

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7 G06T 7/00, 11/20, H04N 5/262	A1	(11) 国際公開番号 WO00/51079 (43) 国際公開日 2000年8月31日(31.08.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01123 (22) 国際出願日 2000年2月25日(25.02.00) (30) 優先権データ 特願平11/51867 1999年2月26日(26.02.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/J] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 嶋田繁広(SHIMADA, Shigehiro)[JP/J] 塚本純一(TSUKAMOTO, Junichi)[JP/J] 戸塚卓志(TOTSUKA, Takashi)[JP/J] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CA, GB, JP, US 添付公開書類 国際調査報告書
(54)Title: CURVE GENERATING DEVICE AND METHOD, AND PROGRAM RECORDED MEDIUM (54)発明の名称 曲線生成装置及び方法、並びにプログラム記録媒体 (57) Abstract At step S101, the user inputs two curves for the start and end and a reference corresponding point for each curve. At step S102, the reference corresponding points are traced for the images consecutive along the time axis. As a result, the positions of the reference corresponding points at intermediate stages are determined. At step S103, shape interpolation is carried out. At step S104, the interpolated shape generated at step S103 is deformed in accordance with the reference corresponding points determined by the tracing at step S102. Hence, the corresponding points on the outline are accurately traced even if the outline moves nonlinearly, resulting in forming a more accurate outline.		

```

graph TD
    S101[基準対応点を与える] --> S102[画像の追跡処理を行う]
    S102 --> S103[形状の線形補間を行う]
    S103 --> S104[変形させる処理を行う]
      
```

S101...GIVE REFERENCE CORRESPONDING POINT
 S102...TRACE IMAGE
 S103...LINEARLY INTERPOLATE SHAPE
 S104...PERFORM DEFORMATION

(57)要約

ステップS101でユーザが、入力として開始時と終了時の二つの曲線と、それぞれの曲線について基準対応点を与える。次にステップS102で、時間軸方向に連続している画像について、基準対応点の追跡操作を行う。この結果、各中間段階での基準対応点の位置を求めることができる。次にステップS103において形状の補間を行う。次にステップS104において、ステップS103で求めた補間形状をステップS102での追跡操作で求めた基準対応点に合わせて変形する。したがって、輪郭形状が線形に動いていない場合でも輪郭上の対応点を正確に追跡することができ、より精度の高い輪郭形状を作成することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE ジョージア	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GM ギニアビサウ	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR トルコ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサウ	ML マリ	TT トリニダード・トバゴ
CA カナダ	HR クロアチア	MN モンゴル	TZ タンザニア
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MR モーリタニア	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MW マラウイ	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MX メキシコ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MZ モザンビーク	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	NE ニジェール	VN ヲトナム
CN 中国	IT イタリア	NL オランダ	YU ユーゴスラヴィア
CR コスタ・リカ	JP 日本	NO ノールウェー	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KR 韓国	PL ポーランド	
CZ チェッコ		PT ポルトガル	
DE ドイツ		RO ルーマニア	
DK デンマーク			

明細書

曲線生成装置及び方法、並びにプログラム記録媒体

技術分野

本発明は、コンピュータ上で画像内に含まれる対象物の輪郭形状を示す曲線を編集するCAD (Computer aided design)、CG (Computer graphics) 等に用いられる曲線生成装置及び方法、並びに曲線生成方法に関するプログラムを記録しているプログラム記録媒体に関する。

背景技術

従来、動画像を構成する複数の画像データに含まれる対象物の輪郭形状を抽出する輪郭抽出処理は、例えばCAD、CG技術等の画像処理の分野で用いられることが多い。これらの画像処理のうち、画像合成処理を行うときには、対象物の輪郭形状からキー信号を生成する処理があり、正確なキー信号、すなわち正確な輪郭形状を生成することが重要とされる。ここでキー信号とは、合成する前景物体の領域を切り抜くための情報であり、マスクとも称される。

上記輪郭抽出処理は、オペレータが対象物についての輪郭位置や方向等の情報を詳細に与えて輪郭形状を作成する場合のように、インタラクティブな操作性が必要とされている。このような輪郭抽出処理としては、対象物の輪郭上の複数の点を指定して各点間の形状

を作成するもの、輪郭形状を表すパラメトリック曲線の制御点を操作するもの、輪郭形状をマウス等で直接入力するもの等がある。これらの輪郭抽出処理の例としては、「Intelligent Scissors for Image Composition」(Eric N. Mortensen and William A. Barrett, Computer Graphics Proceedings, Annual Conference Series, 1995, ACM SIGGRAPH, pp. 191-198)、「画像輪郭検出方法」(特開平4-152481号公報)、「切抜きマスク作成方法及び装置」(特開平4-254854号公報)が知られている。

また、上記輪郭抽出処理においては、動画像を構成する全画像について正確な輪郭形状の抽出が必要とされる。例えば映画またはテレビ画像においては、数秒の画像を生成するのに数百のキー信号が必要であり、その処理量は膨大である。そのため、映画等の分野で用いられる上記輪郭抽出処理は、より少ない操作でより正確な輪郭形状が作成可能なことが望まれている。このことは、従来の輪郭抽出処理においては、動画像を構成する各フレームについて輪郭形状を作成するのは非常に時間と手間を要する処理であることによる。

そこで、より簡単に輪郭形状を作成する方法として、連続性のある動画像において開始フレームでの輪郭形状が時間の経過により変形し、終了フレームにおける輪郭形状に変化したものであるという前提に基づき、開始フレームにおける輪郭形状と終了フレームにおける輪郭形状から中間フレームにおける輪郭の中間形状を補間処理により作成する方法が考えられた。

この補間処理によれば、図1に示すように、輪郭形状を構成している複数の点が開始フレームの輪郭形状と終了フレームの輪郭形状で一对一に対応づけられている。すなわち、開始フレーム(時刻 $t=$

0) における輪郭形状を示す曲線を曲線 C_0 、終了フレーム (時刻 $t=1$) における輪郭形状を示す曲線を曲線 C_1 とし、曲線が時間的に変化するものとする、時刻 $t=0$ における曲線 C_0 が、時刻 $t=1$ において曲線 C_1 に変化したと考える事ができる。そこで、2つの曲線の補間を行う時刻 t を T とし、曲線 C_0 上の点の座標を A 、座標 A に対応する曲線 C_1 上の点の座標を B と置くと、求める中間形状となる曲線 C_t での点の座標 C は、

$$C = T \cdot A + (1 - T) \cdot B$$

と表現することができる。従来の補間処理では、この補間計算によって求めた点列から中間フレーム ($t=T$) における輪郭曲線 C_t を作成していた。

また、各フレームについての輪郭形状は、複数の3次のベジエ (Bezier) 曲線から構成されるものとする。3次のベジエ曲線は、文献「Computer Graphics PRINCIPLE AND PRACTICE SECOND EDITION in C」(Foley, van Dam, Feiner, Hughes, ADDISON WESLEY, 1996, ISBN 0-201-84840-6) にあるように、

$$Q(t) = ((1-t)^3)M + 3t((1-t)^2)N + 3(t^2)(1-t)O + (t^3)P \quad (0 \leq t \leq 1)$$

で定義される。ここで、 M , N , O , P は2次元平面上の点を表す座標で、 M , P は線分の端点、 N , O は制御点である。上記の式で表された3次のベジエ曲線の線分の例を図2に示す。図2において実線で表された曲線が3次のベジエ曲線であり、黒丸の点で表された M , P が端点であり、白丸で表された点 N , O が制御点である。

上述のベジエ曲線を定義する式によれば、3次のベジエ曲線の軌跡すなわち形状は図2中で点 M , N , O , P で表される端点および制御点の座標と、時刻 t の変化により表現される。

図 2 で示される 3 次のベジェ曲線の構成単位をセグメントとすると、通常、輪郭形状を示す 1 本の曲線は図 3 に示すような複数のセグメントから構成されているといえる。ただし隣接したセグメントの端点は共有され、全体として 1 つの曲線を構成する。

上述した従来の輪郭抽出処理においては、時間的に前後するフレームの輪郭形状から中間形状を求める場合、図 3 におけるセグメントを構成する制御点 R 及び端点 S を一対一で対応させて補間を行っていた。

しかし、時間的に前後するフレームにおいては、輪郭形状が線形に動いていない場合がある。

上記方法においては、輪郭形状が非線形に動いている場合には、輪郭形状と異なる形状が作成されてしまっていた。

この問題を避けるために、開始時と終了時間の時間的な間隔をより狭い範囲に分割して再び形状の補間処理を行ったり、形状を手作業で修正するなどの作業を行うことが考えられる。そのため、形状を作成する際にユーザの手間がかかり、また手作業で修正するため時間軸方向においては不連続に変化する形状が作成されてしまうため、形状の細かなばたつきが発生してしまうなどの問題が起きていた。

発明の開示

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、二つの曲線の中間形状を作成する処理において、輪郭形状が線形に動いていない場合でも輪郭上の対応点を正確に追跡することができ、より精度の

高い輪郭形状を作成することのできる曲線生成装置及び方法の提供を目的とする。

このため、本発明に係る曲線生成装置は、第1のフレームの対象曲線から第2のフレームにおける曲線を生成する曲線生成装置において、第1のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点に対応する第2のフレームにおける対応点を、上記第1のフレームの対象曲線を用いて求める対応点検出手段と、上記対応点検出手段により検出された対応点を通る第2のフレームの曲線を生成する曲線生成手段とを備える。

また、本発明に係る曲線生成方法は、第1のフレームの対象曲線から第2のフレームにおける曲線を生成する曲線生成方法において、第1のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点に対応する第2のフレームにおける対応点を、上記第1のフレームの対象曲線を用いて求める対応点検出工程と、上記対応点検出工程により検出された対応点を通る第2のフレームの曲線を生成する曲線生成工程とを備える。

また、本発明に係るプログラム記録媒体は、第1のフレームの対象曲線から第2のフレームにおける曲線を生成する曲線生成処理に関するプログラムを提供するプログラム提供媒体において、第1のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点に対応する第2のフレームにおける対応点を、上記第1のフレームの対象曲線を用いて求める対応点検出工程と、上記対応点検出工程により検出された対応点を通る第2のフレームの曲線を生成する曲線生成工程とからなるプログラムを記録している。

図面の簡単な説明

図 1 は、開始フレームと終了フレームから補間処理により中間フレームの形状を作成する方法を説明するための図である。

図 2 は、3 次のベジェ曲線の線分の例を示す図である。

図 3 は、輪郭形状を示す 1 本の曲線を複数のセグメントとして示した図である。

図 4 は、本発明を適用した曲線生成装置の構成を示すブロック図である。

図 5 は、上記曲線生成装置で処理をする対象となる複数のフレームからなる動画像を説明するための図である。

図 6 は、本発明の曲線生成方法に関するソフトウェアプログラムにおける処理手順を示すフローチャートである。

図 7 は、画像の追跡方法として、画像の差の絶対値和を用いて追跡する方法を説明するための図である。

図 8 は、上記曲線生成装置で中間曲線を生成するときに用いる第 1 の輪郭曲線 A と第 2 の輪郭曲線 B とを説明するための図である。

図 9 は、上記曲線生成装置で生成する第 1 の輪郭曲線 A から第 2 の輪郭曲線 B に変化する時の中間曲線を説明するための図である。

図 10 は、第 1 の輪郭曲線 A と第 2 の輪郭曲線 B から中間曲線を生成するときの処理を示すフローチャートである。

図 11 は、サンプリング点を設定してサンプリング間隔を決定することを説明するための図である。

図 12 は、第 1 の輪郭曲線 A 及び第 2 の輪郭曲線 B についてのサンプリング間隔を決定するときの処理を示すフローチャートである。

図 1 3 は、サンプリング間隔が得られた第 1 の輪郭曲線 A 及び第 2 の輪郭曲線 B を示す図である。

図 1 4 は、リサンプリング処理を行うとき処理を示すフローチャートである。

図 1 5 は、中間形状を示す中間曲線を生成するときの処理を示すフローチャートである。

図 1 6 は、補間形状を基準対応点に合わせて変形させる処理手順を説明するためのフローチャートである。

図 1 7 は、上記図 1 6 に示したフローチャートの、ステップ S 4 2 までの処理の具体例を示す図である。

図 1 8 は、上記図 1 6 に示したフローチャートの、ステップ S 4 3 以降の処理の具体例を示す図である。

図 1 9 は、本発明の他の具体例の動作を説明するためのフローチャートである。

図 2 0 は、経路探索方法の具体例により曲線を生成する曲線生成手段の主要部の構成例を示すブロック図である。

図 2 1 は、上記経路探索方法の基本的な処理手順を示すフローチャートである。

図 2 2 は、上記経路探索方法に基づいて経路探索を行う処理を説明するための図である。

図 2 3 は、経路探索処理最適化手段の内部構成を説明するための図である。

図 2 4 は、経路探索処理最適化手段における処理手順を説明するためのフローチャートである。

図 2 5 は、経路探索処理最適化手段の通過コスト計算パラメータ

に関する処理を説明するための図である。

図 2 6 は、経路探索手段における処理手順を説明するためのフローチャートである。

図 2 7 は、選択的グラディエント検出を利用した通過コスト計算パラメータに関する処理を詳細に説明するための図である。

図 2 8 は、通過コスト最適化手段における処理手順を説明するためのフローチャートである。

図 2 9 A は経路探索の通過コストマップの一例を示す図であり、図 2 9 B は通過コストマップが得られたときに、最小コスト経路算出手段が経路を求める過程を示している図である。

図 3 0 は、動的計画法を用いた最短経路探索アルゴリズムの一例を示す図である。

図 3 1 は、経路探索処理最適化手段の計算範囲最適化に関する処理を詳細に説明するための図である。

図 3 2 は、計算範囲最適化手段における処理手順を説明するためのフローチャートである。

図 3 3 は、点列生成手段の構成例を示すブロック図である。

図 3 4 は、点列生成手段における処理手順を説明するためのフローチャートである。

図 3 5 は、色射影軸を求める最適色射影軸計算部の具体例の構成を示すブロック図である。

図 3 6 は、上記最適色射影軸計算部の具体例の動作原理を説明するための図である。

図 3 7 A 及び図 3 7 B は、上記最適色射影軸計算部の他の具体例の動作原理を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

本発明を適用した曲線生成装置 1 は、例えば図 4 に示す構成とされている。この曲線生成装置 1 は、演算処理部 2 にバス 8 を介してプログラムメモリ 3、データメモリ 4、フレームメモリ 5、操作入力部 6 及び外部記憶部 7 を接続してなる。

プログラムメモリ 3 には、本発明に係る曲線生成方法を実行するためのプログラムが記録されている。すなわち、プログラムメモリ 3 は、第 1 のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点に対応する第 2 のフレームにおける対応点を、上記第 1 のフレームの対象曲線を用いて求める対応点検出ステップと、上記対応点検出ステップにより検出された対応点を通る第 2 のフレームの曲線を生成する曲線生成ステップとからなる曲線生成方法をソフトウェアプログラムとして記録している。

操作入力部 6 は、例えばキーボードやマウス等からなり、ユーザにより操作されることで操作入力信号を生成する。この操作入力部 6 は、操作入力信号を演算処理部 2 に出力する。

演算処理部 2 は、操作入力部 6 からの操作入力信号に従って、上述の各部に対する制御信号を生成する。そして、演算処理部 2 は、生成した制御信号を各部に出力することにより、操作入力信号に応じた処理を行う。すなわち、演算処理部 2 は、プログラムメモリ 3 から逐次上記ソフトウェアプログラムを読み出して実行し、外部記

憶部 7 に格納された動画像を示す画像データを用いて各フレームに含まれる対象物の輪郭を示す輪郭曲線を生成するための制御を行う。

このプログラムメモリ 3 からの上記ソフトウェアプログラムにより処理される画像データは、上述したように外部記憶部 7 に格納されている。外部記憶部 7 は、例えば光ディスク等の記録媒体を備え、演算処理部 2 からの制御信号に応じて記録媒体に記録されている動画像を示す画像データを演算処理部 2、データメモリ 4 やフレームメモリ 5 に出力する。また、外部から供給された画像データを記録媒体に記録する。

外部記憶部 7 に格納されている画像データは、例えば図 5 に示すように、複数のフレーム Fr1, Fr2, Fr3, Fr4, Fr5, Fr6 及び Fr7 からなり、動画像を構成している。ここで、フレーム Fr1 は開始フレームであり、フレーム Fr1 に対する終了フレームはフレーム Fr3 である。すなわち、この曲線生成装置 1 では、本発明の曲線生成方法に関する上記プログラムを実行することでフレーム Fr1 に含まれる対象物の第 1 の輪郭曲線とフレーム Fr3 に含まれる上記対象物の第 2 の輪郭曲線を用いて、中間フレームであるフレーム Fr2 についての中間曲線を生成する。

図 4 のデータメモリ 4 には、上記プログラムを実行する上述の演算処理部 2 によって生成された中間フレームの輪郭を示す輪郭曲線等が格納される。また、このデータメモリ 4 には、演算処理部 2 による演算処理途中のデータも格納される。

フレームメモリ 5 には、演算処理部 2 の制御信号に従ってデータメモリ 4 や外部記憶部 7 からの 1 フレーム分の画像データ等が入力される。フレームメモリ 5 には、例えば演算処理部 2 からの制御信

号により読み出された画像データ又は上記プログラムにより生成された中間フレームを示す輪郭曲線等が入力される。そして、このフレームメモリ 5 は、ユーザに画像や処理内容等を表示する表示部 9 と接続しており、制御信号に従って入力された画像データ等を表示部 9 に出力することで、表示部 9 に当該画像データが示す画像を表示させる。

本発明の曲線生成方法を適用した上記プログラムは、図 6 に示す処理手順で動作する。

ステップ S 1 0 1 でユーザが、入力として開始時と終了時の二つの曲線と、それぞれの曲線について基準対応点を与える。ここで、二つの曲線をそれぞれ曲線 A、曲線 B とする。基準対応点の数は曲線 A、曲線 B について同数でなければならない。次にステップ S 1 0 2 で、時間軸方向に連続している画像について、基準対応点の追跡操作を行う。この結果、各中間段階での基準対応点の位置を求めることができる。詳細については後述する。

次にステップ S 1 0 3 において形状の補間を行う。形状補間するためには、ステップ S 1 0 1 においてユーザが指定した二つの曲線上の点列の座標を補間計算することで、中間形状の点の座標を求める。二つの形状の中間形状を与える変換であればどんな変換でもよいが、ここでは本件出願人により特願平 1 0 - 2 5 1 4 9 2 で開示した技術を用いる。詳細については後述する。

次にステップ S 1 0 4 において、ステップ S 1 0 3 で求めた補間形状をステップ S 1 0 2 の追跡操作で求めた基準対応点に合わせて変形する。

したがって、上記プログラムを実行することにより、上記演算処

理部 2 は、開始時のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点に対応する、中間フレームにおける対応点を、上記第 1 のフレームの対象曲線を用いて求める対応点検出部と、上記対応点検出部により検出された対応点を通る中間フレームの曲線を生成する曲線生成部とを備えるのに等しくなる。

特に、上記対応点検出部は、上記ステップ S 1 0 2 で、画像追跡操作を行って、開始時のフレームの対象曲線上の基準対応点が中間フレームにおいて、どこに位置するかを検出する。

また、上記曲線生成部は、上記ステップ S 1 0 3 及び S 1 0 4 を通して、上記対応点検出部で検出された対応点を通る曲線を生成する。具体的には、終了時のフレームを第 3 のフレームとするとき、第 1 のフレームの対象曲線と上記第 3 のフレームの曲線から線形補間によって補間曲線を求め、この補間曲線を上記対応点検出部で検出された対応点を通る曲線に変形する。

以下、上記図 6 の各ステップにおける動作、すなわち上記演算処理部 2 が行う処理を詳細に説明する。

ステップ S 1 0 2 では、時間軸上で連続する画像における基準対応点の位置を追跡する操作を行う。画像の追跡方法としては画像上の点を追跡する方法であればどんな方法でもよいが、ここでは例として S S D として知られる、画像の差の絶対値和を用いて追跡する方法について図 7 を用いて説明する。図 7 に示した追跡元フレーム F_0 における基準対応点 1 0 の周囲の画像を追跡元画像 2 0 とし、図 7 に示す現在追跡中のフレーム F_1 において指定された探索範囲 3 0 の領域内部の座標すべてについて追跡先画像 4 0 を作成し、二つの画像、つまり追跡元画像 2 0 と追跡先画像 4 0 の類似度を計

算により求める。画像の類似度を求める方法としては、二つの画像 20₁及び40₁について画像領域内の各画素値の差の絶対値和を求めて評価値とし、領域内で最も評価値が低い座標を追跡結果とする方法を用いる。

ステップS103における、形状の補間計算について以下に説明する。図8にはセグメントの数が一致していない二つの曲線を示す。そして、第1の輪郭曲線Aから第2の輪郭曲線Bに変化するときの中間曲線を生成する一例について説明する。ここで、端点、制御点及び3次のベジェ曲線の線分を1セグメントとすると、第1の輪郭曲線Aは5個のセグメント S_m からなり、第2の輪郭曲線Bは3個のセグメント S_m からなる。そして、例えば図9に示すように第1の輪郭曲線Aから第2の輪郭曲線Bに変化するときの中間曲線を生成する(図9には生成される中間曲線群 Z_c として示す)ときには、図10のフローチャートに示す手順を実行する。

中間曲線を生成するときには、ユーザによるキーボード等の操作により、第1の輪郭曲線Aと第2の輪郭曲線Bの対応する位置を示す対応点が指定される。すると、ステップS1では、上述の対応点を指定する旨の操作に応じて第1の輪郭曲線A及び第2の輪郭曲線Bに対応点を設定し、図11に示すように第1の輪郭曲線A及び第2の輪郭曲線Bを1本の直線に展開し、閉曲線である第1の輪郭曲線A及び第2の輪郭曲線Bの全長を求め、第1の輪郭曲線Aの全長をlengthA、第2の輪郭曲線Bの全長をlengthBとする。

次にステップS2において、第1の輪郭曲線Aの全長lengthA、第2の輪郭曲線Bの全長lengthBのサンプリング間隔を決定する。すなわち、lengthAとlengthBとの大きさを比較し、長さが大きい

方をサンプリング間隔の定数で割り、区間内の点の個数を求める（図12に示すフローチャートのステップS11）。ここでサンプリング間隔の定数とは、この中間形状を生成する処理において後述の曲線を再構成する処理に必要な数の点を得られるサンプリング間隔のことである。次に、lengthA、lengthBのうち大きさの小さい方を、ステップS11で求めたサンプリング点の個数で割り、サンプリング間隔を得る（図12のステップS12）。このため、常にどちらの曲線も最大のサンプリング間隔 L_{max} 以下のサンプリング間隔でサンプリングが行われる。

図10に戻り、ステップS3において、ステップS2で求めたサンプリング間隔で曲線Aと曲線Bのリサンプリング処理を行い、点列を作成する。この様子を図13に示す。図13は、ステップS11で得られたサンプリング間隔を用いて第1の輪郭曲線A及び第2の輪郭曲線Bについてリサンプリング処理が行われた様子を示している。ここで、1つのベジェ曲線のセグメント上の点は、下記に示す式1

$$Q(t) = ((1-t)^3)M + 3t((1-t)^2)N + 3(t^2)(1-t)O + (t^3)P \quad (0 \leq t \leq 1)$$

を用いて、時刻 t の関数として表現できる。ここで、 M 、 N 、 O 、 P は2次元平面上の点を表す座標で、 M 、 P は線分の端点、 N 、 O は制御点である。そして、複数のセグメントが連結されて構成されているベジェ曲線上の点を t で表現するため、ベジェ曲線の定義を拡張して t の整数部分をセグメント番号、 t の小数部分をセグメント内での時刻とする。つまり、 $t=3.45$ の場合は、3番目のセグメントの、時刻0.45における曲線上の座標という事になる。これにより、複数のセグメントから構成されたベジェ曲線上の点を t により表現する。

また、図 1 4 には図 1 0 のステップ S 3 で行うリサンプリング処理の詳細なフローチャートを示す。リサンプリング処理を行うとき、ステップ S 2 1 において、図 1 3 中に示す対応点 O に対応する第 1 の輪郭曲線 A 及び第 2 の輪郭曲線 B の対応点での時刻を T_a 及び T_b と設定する。次のステップ S 2 2 において、時刻 T_a 、 T_b における第 1 の輪郭曲線 A、第 2 の輪郭曲線 B 上での点の座標を求める。ここで求められた各点が第 1 の輪郭曲線 A 及び第 2 の輪郭曲線 B におけるサンプリング点となる。次のステップ S 2 3 において、時刻 T_a 、 T_b に上述の図 1 0 のステップ S 2 において求めたサンプリング間隔を加える。次のステップ S 2 4 において、時刻 T_a 、 T_b が終端まで達して、リサンプリング処理開始時の対応点まで戻ったか否かを判断する。そして、開始時の対応点まで戻ったと判断したら処理を終了し、戻っていないと判断したときにはステップ S 2 2 に戻って上述のステップ S 2 2 ～ステップ S 2 4 までの処理を繰り返すことで、第 1 の輪郭曲線 A 及び第 2 の輪郭曲線 B にサンプリング点を再び設定し、サンプリング点からなる点列を生成する。すなわち、図 1 0 のステップ S 3 のリサンプリング処理において、上述のサンプリング処理よりも細かい、サンプリング点からなる第 1 の輪郭曲線 A に対応する点列及び第 2 の輪郭曲線 B に対応する点列を生成する。

そして、図 1 0 に戻り、ステップ S 4 において、前のステップ S 3 で作成した二つの曲線上の点列の座標を補間計算することで、中間形状の点列を求める。詳細には、図 1 5 のフローチャートに示す処理を行うことで第 1 の輪郭曲線 A が示す輪郭形状から第 2 の輪郭曲線 B が示す輪郭形状に変化するときの中間形状を示す中間曲線を生成する。この図 1 5 のフローチャートによれば、まず、ステップ

S 3 1において、図 1 0のステップ S 3のリサンプリング処理により求められた第 1の輪郭曲線 A に対応する点列及び第 2の輪郭曲線 B に対応する点列をデータメモリ 4 から入力する。そして、対応点から第 1の輪郭曲線 A に対応する点列及び第 2の輪郭曲線 B に対応する点列上の対応点に相当する位置のサンプリング点を指定する。次のステップ S 3 2において、サンプリング点からなる点列について 2つの曲線の補間を行う時刻を T とし、第 1の輪郭曲線 A 上の点の座標を a, 座標 a に対応する第 2の輪郭曲線 B 上の点の座標を b とすると、求める中間形状を示す中間曲線での点の座標 C は下記式 2 に示すように

$$C = T \cdot a + (1 - T) \cdot b \quad (\text{式 2})$$

となる。すなわち、上記式 2 を第 1 及び第 2 の輪郭曲線に対応する点列に適用することで、第 1 の輪郭曲線 A に対応するサンプリング点と、当該第 1 の輪郭曲線 A に対応するサンプリング点に対応する第 2 の輪郭曲線 B に対応するサンプリング点とから、中間曲線を構成するサンプリング点の座標を決定する。次のステップ S 3 3 において、上述のステップ S 3 2 で上記式 2 を適用したサンプリング点の次のサンプリング点を指定する処理を第 1 の輪郭曲線 A に対応する点列及び第 2 の輪郭曲線 B に対応する点列について行う。次のステップ S 3 4 において、演算処理部 2 は、上述のステップ S 3 3 で次のサンプリング点を指定した結果、上述のステップ S 3 1 で中間曲線の生成処理を開始した対応点に戻ったか否かを判断する。そして、対応点に戻ったと判断したときには、ステップ S 3 5 に進み、対応点に戻っていないと判断したときには、ステップ S 3 3 で指定したサンプリング点についてステップ S 3 2 で説明した処理を行う。

すなわち、上述のステップS 3のサンプリング処理で設定したサンプリング点の全てについてステップS 3 2で説明した処理を行うことで、中間曲線での点の座標を上記式2に従って決定する。ステップS 3 5において、上述のステップS 3で求めたサンプリング点及びステップS 3 2で求めた中間曲線での点の座標Cを用いて、特開平10-164436号公報や「Graphics Gems」(Andrew S. Glassner)中の「An Algorithm for Automatically Fitting Digitized Curves (p. 612 - 626)」で示された技術を適用することで、サンプリング点からなる点列をベジェ曲線に変換する。これにより、第1の輪郭曲線Aに対応したサンプリング点からなる点列及び第2の輪郭曲線Bに対応したサンプリング点からなる点列から、曲線を再構成し、図9に示した第1の輪郭曲線Aから第2の輪郭曲線Bに変化するときの中間形状を示す中間曲線を生成する。

このような中間曲線生成処理を行う曲線生成装置1は、図8に示すように第1の輪郭曲線Aから第2の輪郭曲線Bに変化するときの中間曲線を生成するとき、第1の輪郭曲線Aと第2の輪郭曲線Bとのセグメント数が異なっているとしても、第1及び第2の輪郭曲線をサンプリングして第1の輪郭曲線A及び第2の輪郭曲線Bについて同数のサンプリング点を設定して曲線を再構成するので、図9に示すような中間曲線群Zcを高品質かつ簡便に生成することができる。

次に、図6のステップS 104において、ステップS 103で求められた補間形状をステップS 102で求めた基準対応点に合わせて変形させる。この操作について図16、図17、図18を用いて説明する。図16は上記ステップS 104の変形処理の詳細であり、図17はその内のスタートSTARTからステップS 42までの説明に

用いる図であり、図18はステップS43からエンドENDまでの説明に用いる図である。

まず、図16のステップS41において、上記図6のステップS102の画像追跡処理で求められた図17のSTARTに示す基準対応点110、及びステップS103の中間形状作成処理で求められた図17のSTARTに示す基準対応点100について、開始点115、終了点116を対応づける。ステップS103での開始点の座標をA(ex1, ey1)、B(ex2, ey2)、ステップS102での終了点の座標をC(sx1, sy1)、D(sx2, sy2)とする。ステップS42において、線分ABを線分CDに変換するような座標変換を求める。この変換は平行移動と回転、スケーリングの操作の組み合わせで表現できる。このような変換をアフィン変換120という。

アフィン変換の変換式は以下ようになる。

点(x, y)をアフィン変換により点(x', y')に変換する方法に関して、

$$[x'] = sc * [\cos\theta - \sin\theta] [x - ex1] + [sx1]$$

$$[y'] = sc * [\sin\theta - \cos\theta] [y - ey1] + [sy1]$$

とする。

ただし、 $sc = L1/L2$ であり、

$$L1 = \sqrt{((sx2 - sx1)^2 + (sy2 - sy1)^2)}$$

$$L2 = \sqrt{((ex2 - ex1)^2 + (ey2 - ey1)^2)}$$

$$\theta = \theta2 - \theta1$$

$$\theta1 = \text{atan2}((sy2 - sy1)/L1, (sx2 - sx1)/L1)$$

$$\theta2 = \text{atan2}((ey2 - ey1)/L1, (ex2 - ex1)/L2)$$

である。

次に、ステップS43において、上記図6のステップS102で

求められた中間形状を構成する点列に対して、ステップS 4 2で求めたアフィン変換を計算する。その結果、図18に示すように、ステップS 1 0 3で求められた中間形状の特徴を保持し、かつステップS 1 0 2で求められた終了点を通る形状が作成される。次に、ステップS 4 4において、ステップS 4 3で求められた点列を前述のベジューエ曲線に変換する方法を用いて、曲線に変換する。この処理を形状の全ての区間について行うことで、ステップS 1 0 3の中間形状作成処理で作成された形状をステップS 1 0 2で作成された基準対応点を通る形状に変換することが可能となる。

以上のように本発明によれば、二つの曲線の中間形状を作成する際に、指定された基準対応点を通過する中間形状を作成することが可能となる。また、基準対応点を画像追跡処理で正確な位置に設定することができる。その結果、時間軸上で指定された画像における求められる中間形状を高い精度で作成できるようになった。これにより、従来技術の問題であった、線形補間による形状と実際に求められる形状とのずれを解決できる。

次に、本発明の他の具体例を説明する。図19には、図6に示した上記第1の実施例の条件のうち、ステップS 1 0 3を省略すると共に、ステップS 1 0 4の部分をステップS 1 0 5として別の方法で実現する例を示す。

中間形状を作成する代替手段として画像のエッジ情報を使用して、基準対応点を通過し、エッジに沿う形状を自動生成する処理を行う。具体的な方法としては、指定された点を通る最適なパスを検出する方法として、本件出願人による特願平09-204862号に開示されている経路探索方法の技術を用いる。

先ず、上記特願平09-204862号に開示されている経路探索方法により曲線を生成する曲線生成手段について説明する。

図20は、曲線生成手段を示すブロック図である。曲線生成手段は2点選択手段151、経路探索処理最適化手段152、経路探索手段153、曲線近似手段154からなる各処理手段と、点列、画像、経路、曲線の各データストア16、17、23、18からなる。

2点選択手段151は、点列データ格納手段16から連続した2点 P_1 、 P_2 を選択して出力する。経路探索処理最適化手段152は、前記選択された2点 P_1 、 P_2 と画像データ格納手段17からの画像データ D_v とから、経路探索方法を最適化する経路探索パラメータ P_{opt} を算出して経路探索手段153に送る。

経路探索手段153は、経路探索処理最適化手段152が算出した経路探索パラメータ P_{opt} をもとに経路探索処理方法を決定し、上記の選択された2点 P_1 、 P_2 を結び、画像中の輪郭上を通過する経路データを算出し、経路データ格納手段23に保持する。

ここで、経路データとは、上記の2点を結ぶ8近傍線図形を表す画素座標のリストである。経路探索手段153は、図20中に破線で示されるように、2点選択手段151に制御情報 I_{cn} を送り、次の2点を選択するようにする。従って、点列データ格納手段16の各点間について経路探索が行われ、その全てが経路データ格納手段23に蓄積されるようになっている。

2点選択手段151が、点列の最後まで選択し終り新しい2点を出力できなくなったとき、図20中に破線で示されるように曲線近似手段154に対して制御情報 I_{cn} を送り、曲線近似手段154の動作を促す。曲線近似手段154は、経路データ格納手段23に蓄

積された経路を曲線近似し、輪郭形状を表す曲線データを作成して曲線データ格納手段 18 に保持する。

次に、上記曲線生成手段が実行する経路探索方法について、図 21 および図 20 を参照しながら説明する。

図 21 は、上記本発明に係る経路探索方法の基本的な処理手順を示すフローチャートである。まず、ステップ S1 で、2 点選択手段 151 が、点列データ格納手段 16 の中から連続する 2 点を選択して出力する。

次に、ステップ S2 で、経路探索パラメータの最適化が行われる。2 点選択手段 151 により選択された 2 点 P_1 、 P_2 と画像データ D_v をもとに、経路探索処理最適化手段 152 で経路探索パラメータ P_{11} が算出される。

次に、ステップ S3 で、経路探索が行われる。経路探索手段 153 は、第 2 のステップで得られた経路探索パラメータをもとに経路探索方法を決定し、上記の 2 点を結ぶ輪郭を 8 近傍経路の形で抽出する。

そして、ステップ S4 で、全ての中継点間の経路探索が終了したかどうか判断され、終了していなければステップ S1 に戻り、前回選択された 2 点から 1 点ずらした 2 点を選択して、ステップ S2、ステップ S3 を繰り返す。一方、ステップ S4 で、全ての中継点間の経路探索が終了したと判断されたときは、ステップ S5 に進む。

ステップ S5 では、8 近傍経路を近似する輪郭曲線を生成して、処理を終了する。曲線近似手段 154 は、経路データ格納手段 23 に蓄積された経路データを曲線近似して輪郭形状を表す曲線データを作成する。

ここで、曲線近似手段 154 は、本願出願人が特願平 8-303687 号公報「曲線生成装置及び曲線生成方法」で開示した技術によって実現することができる。この技術は、座標リストを近似する曲線を得る方法であり、いわゆる曲線近似方法の一つであり、入力データの次数を、十分近似できる範囲で分割しながら近似する方法によって、従来の曲線近似よりもノイズにロバストでかつ効率がよい方法である。

しかし、上記曲線近似手段 154 は、一連の座標リストを曲線近似する方法であればよく、一般的に用いられている B-スプライン (spline) 曲線を生成するなどの方法により実現してもよい。

なお、一般的な曲線近似・補間方法については、「数値計算ハンドブック」(大野豊, 磯田和男, オーム社, 1990)、「コンピュータディスプレイによる形状処理工学 [I][II]」(山口富士夫, 日刊工業新聞社, 1982)、「Computer Graphics Principles and Practice」(Foley, vanDam, Feiner, and Hughes, Addison Wesley 社, 1990) 等の文献に詳しく記載されている。

次に、経路探索処理最適化手段 152 および経路探索手段 153 について、さらに詳細に説明する。

図 22 は、上記曲線生成手段のうち、経路探索を行う部分を抜き出したブロック図である。この経路探索を行う上記曲線生成手段の特徴は、経路探索処理最適化手段 152 を備えることにより、入力された 2 点に最適化された経路探索処理を行うようにされている点である。ここでは、経路探索処理最適化手段 152 は、後述する 2 種類の経路探索パラメータ P_{r2} 及び P_{r3} を出力するようになっている。

図 2 3 は、経路探査処理最適化手段 1 5 2 の内部構成を示している。経路探査処理最適化手段 1 5 2 は、通過コスト計算範囲決定手段 1 5 6 と通過コスト計算最適化手段 1 5 7 により構成される。通過コスト計算範囲決定手段 1 5 6 は、選択された 2 点 P_1 , P_2 を入力として計算範囲パラメータ P_{r3} を出力する。また、通過コスト計算最適化手段 1 5 7 は、選択された 2 点 P_1 , P_2 と画像データ D_v とから通過コスト計算パラメータ P_{r2} を出力する。そして、これら 2 種類の経路探査パラメータ P_{r2} 及び P_{r3} は、経路探査手段 1 5 3 に入力されて経路探査方法を決定するのに用いられる。

図 2 4 は、経路探査処理最適化手段 1 5 2 における処理手順を示すフローチャートである。

まず、ステップ S 1 1 で、通過コスト計算パラメータの最適化が行われる。つまり、通過コスト計算最適化手段 1 5 7 が、選択された 2 点（点 P_1 および点 P_2 ）と画像データ D_v とから通過コスト計算パラメータ P_{r2} を計算する。次に、ステップ S 1 2 で、通過コスト計算範囲パラメータの最適化が行われ、処理を終了する。つまり、通過コスト計算範囲決定手段 1 5 6 が選択された 2 点 P_1 , P_2 を入力として通過コスト計算範囲パラメータ P_{r3} を算出する。

図 2 5 は、図 2 3 中の通過コスト計算パラメータ P_{r2} に関する処理を行う部分をさらに詳細に示したブロック図である。

通過コスト計算最適化手段 1 5 7 は、グラディエントパラメータ決定手段 1 5 8 を備えて構成される。

また、経路探査手段 1 5 3 は、通過コスト計算手段 1 5 9、最小コスト経路算出手段 1 6 1、および後述する通過コストマップというデータを格納するための通過コストマップ格納手段 1 6 0 を備え

て構成される。

グラディエントパラメータ決定手段158は、画像データ D_v と2点 P_1 、 P_2 を入力とし、上記2点間の輪郭を抽出するのに最適なグラディエントパラメータ P_{r4} を算出し、経路探索手段153の通過コスト計算手段159に出力する。

通過コスト計算手段159は、画像データ D_v と点 P_1 と前記グラディエントパラメータ P_{r4} と、図23で示す通過コスト計算範囲決定手段156が出力する計算範囲パラメータ P_{r3} とを入力とし、通過コストマップを算出し、通過コストマップ格納手段160に出力する。

最小コスト経路算出手段161は、通過コストマップ格納手段からの通過コストマップと、点 P_2 とを入力とし、点 P_1 と点 P_2 との間を、輪郭をたどって連結する経路データ D_r を算出する。

図26は、経路探索手段153における処理手順を示すフローチャートである。

まず、ステップS21で、通過コスト計算手段159が、通過コストマップを計算する。次に、ステップS22で、最小コスト経路算出手段161が、最小コスト経路を算出する。この動作の詳細については後述する。

図27は、上述した通過コスト計算パラメータに関する処理を行う部分の構成をさらに詳しく示している。

通過コスト計算パラメータ P_{r2} とは、画像のグラディエントを計算する上で必要な2種類のパラメータである。第1のパラメータは輪郭の進む方向とは垂直な方向を示す法線ベクトル V_1 であり、第2のパラメータは輪郭を横切る方向に観測したときの画素値の変化

を示す画素値色変化ベクトル V_0 である。

また、経路探査手段153は、物体輪郭はグラディエント強度が強いことを利用して、グラディエント強度がより強いところをなるべく通過するような画像上の経路を抽出する処理を行う。

通過コスト計算手段159は、以上の処理を行うために、グラディエント算出手段164と、通過コストマップ算出手段165と、グラディエントデータ格納手段21から構成される。

グラディエント算出手段164は、画像のグラディエントを計算し、通過コストマップ算出手段165は、得られたグラディエントをもとに、グラディエント強度がより強いところを通過するとコストが安くなるような通過コストマップを算出する。通過コストマップ算出手段165には、点 P_1 の位置が入力され、通過コストマップの起点は点 P_1 に設定される。

ここで、グラディエント算出手段164は、本願出願人が特願平7-134420号公報「エッジ検出方法及びエッジ検出装置」で開示した技術を用いて、必要な輪郭のグラディエント成分のみを選択的に検出する。このグラディエント算出手段164により、入力された2点間を連結するように延びる輪郭のグラディエントを選択的に抽出するようにグラディエントが計算される。

次に、上述した2種類の経路探査パラメータの計算過程について詳細に説明する。

まず、通過コスト計算パラメータ P_{r2} の計算と、それが利用される過程について説明する。図28は、グラディエントパラメータ決定手段158における処理手順を示すフローチャートである。ステップS31で、法線ベクトル計算手段162が、入力された点 P_1

と点 P_2 を結ぶ方向に垂直な法線ベクトル V_1 を算出して出力する。
ステップS32で、画素値変化ベクトル計算手段163が、画像上の点 P_1 と点 P_2 の近傍領域において、2点を結ぶ方向とは垂直な方向に観測したときの画像の画素値の変化、例えば色変化方向を計算し、それを色変化ベクトル V_0 として出力する。

ここで、通過コストマップとは各画素において、最小の通過コストでその画素位置に進入する方向が記録された情報である。

図29は、簡単な通過コストマップの一例を示している。

通過コストマップは、前記の通過コスト計算範囲パラメータ P_{r3} で指定された画像中の一範囲について作成される。ここでは、ある小さな4辺形領域に作成された例を示している。

図29Aでは、前記の各画素における最小の通過コストでその画素位置に進入する方向を矢印で示す。この方向は、各画素にただ一つ決まるように計算される。各画素に記された値は、前記最小の通過コスト方向に従って進入したときの通過コストの累積値である。この累積値は経路探索の起点となる点POINT1を累積値0として求られる。

図29Bは、図29Aのように通過コストマップが得られたときに、最小コスト経路算出手段161が経路を求める過程を示している。

最小コスト経路算出手段161は、通過コストマップと点POINT2を入力とし、点POINT2から通過コストマップの最小の通過コスト方向を逆にたどることによって、点POINT1から点POINT2にいたる最小コストの経路を求める。例えば、図29Bで示される位置（累積コストが22）に点POINT2があった場合、そこから矢印を

たどることにより（図 29 Aとは逆方向に書かれている）、斜線で示されるような点 POINT 1 までの経路を求める。

次に、上述したような通過コストマップを高速に算出する手段について説明する。通過コストマップの算出は、一般に最適化問題の一種として知られ、動的計画法などを用いて計算する方法が良く知られている。前述の文献「Intelligent Scissors for Image Composition」にも動的計画法を用いた方法が記載されている。

図 30 は、動的計画法を用いた最短経路探索アルゴリズムに関する記述の例を示している。なお、この記述は、上記の文献「Intelligent Scissors for Image Composition」に記載されているものから、記号等を一部変えたものである。

次に、計算範囲パラメータの計算と、それが利用される過程について説明する。

図 31 は、図 23 中の計算範囲パラメータに関する処理を行う部分を、さらに詳細に示すブロック図である。

通過コスト計算範囲決定手段 156 は、距離算出手段 167 と計算範囲幅算出手段 168 と計算範囲長算出手段 169 と計算範囲算出手段 170 とを備えて構成される。

距離算出手段 167 は、点 P_1 、点 P_2 を入力として、その 2 点間の距離 L と 2 点を結ぶ方向 G とを算出する。計算範囲長算出手段 169 は、得られた 2 点間の距離 L を入力として計算範囲長 SL を算出する。計算範囲幅算出手段 168 は、得られた 2 点間の距離 L を入力として計算範囲幅 SW を算出する。計算範囲算出手段 170 は、上記の計算範囲長 SL と計算範囲幅 SW および距離算出手段 167 が出力した 2 点間を結ぶ方向 G とをもとに、計算範囲の形状を定め

る計算範囲パラメータ P_{r3} を算出して、経路探索手段 153 の通過コスト計算手段 159 に入力する。通過コスト計算手段 159 は、計算範囲パラメータ P_{r3} で示された範囲で、通過コストマップを算出する。

図 32 は、図 31 の通過コスト計算範囲決定手段 156 における処理手順を示すフローチャートである。

まず、ステップ S41 で、距離算出手段 167 が、点 P_1 および点 P_2 を入力として、その 2 点間の距離 L と 2 点を結ぶ方向 G とを算出する。

次に、ステップ S42 で、上記の 2 点間の距離 L を入力として、計算範囲幅 SW が算出される。ここで、計算範囲幅算出手段 168 は、2 点間の距離 L の大きさに対する計算範囲幅 SW の大きさの規則を、計算式あるいは参照テーブル等の形式でその内部に持っており、その規則に従って計算範囲幅 SW を決定する。例えば、オペレータが、所望の輪郭を得るために短い間隔で詳細に中継点を設定しようとしても、探索された経路が中継点間で蛇行してしまい所望の輪郭の形状と異なってしまう問題は、前記計算範囲幅 SW を決定する規則を、2 点間の距離が小さいほど幅が小さくなるような規則にすることにより解決することができる。

このとき、短い間隔で詳細に設定された中継点間の計算範囲幅 SW は、非常に狭くなるように決定され、中継点をほぼ直線で結ぶように経路探索が行われ、オペレータの所望の輪郭形状が得られる。

次に、ステップ S43 で、計算範囲長算出手段 169 が、2 点間の距離 L から計算範囲長 SL を計算する。ここで、計算範囲長 SL は、2 点間の距離 L よりも予め定められたマージン長だけ長くなる

ように決定される。

最後に、ステップS44で、計算範囲算出手段170が、計算範囲幅SWと計算範囲長SLと2点を結ぶ方向Gとから、計算範囲パラメータ P_{13} を計算する。ここで、計算範囲は、入力される2点 P_1 、 P_2 を囲み、2点を結ぶ方向に傾いているような矩形であり、計算範囲パラメータ P_{13} はその矩形の4隅の位置を示す。

次に、点列生成手段12について説明する。

点列生成手段12は、曲線Cを入力とし、その形状を再現する点列とその点列によって再構成された再構成曲線を出力するものである。生成された点列と再構成曲線は、第1の実施例の構成により、その後の曲線編集作業に用いられる。

図33は、点列生成手段12の構成例を示すブロック図である。

この点列生成手段12は、初期点列生成手段171、曲線再構成手段172、差分検出手段173、点列編集手段14と、画像データ格納手段17、点列データ格納手段16、再構成曲線データ格納手段19を備えて構成される。

初期点列生成手段171は、入力曲線Cと画像データ D_v とを入力として初期点列を生成する。初期点列は、点列データ格納手段16に格納される。曲線再構成手段172は、点列と画像データ D_v とを入力とし、点列を通過し画像上の輪郭上を通過するような曲線を生成する。

差分検出手段173は、入力曲線Cと再構成曲線 C' とを入力とし、両者の形状の差を差分difとして出力する。点列編集手段14は、差分検出手段173の出力した差分difをもとに、点列データ格納手段16中の点列データを操作する。

図34は、点列生成手段12における処理手順を示すフローチャートである。

まず、ステップS51で、初期点列生成手段171が入力曲線Cの特徴点抽出を行い、抽出された特徴点を初期点列として点列データ格納手段16に格納する。

上記の曲線上の特徴点抽出には、特開平8-335270号公報記載の「動きベクトル推定方法」に示されている特徴点抽出方法を用いることができる。この方法は、曲線の始端から終端までの各点で微小区間屈曲角を計算し、その総和を累積屈曲角とし、累積屈曲角が予め定めたしきい値より大きいときに最大の微小区間屈曲角をとる点を特徴点とするものである。さらに、特徴点で分割された曲線に対して同様の特徴点抽出処理を再帰的に行うようにする。

次に、ステップS52で、曲線再構成手段172が、点列から前述した本発明に係る経路探査装置における処理と同様の処理によって再構成曲線を算出する。

次に、ステップS53で、差分検出手段173が、入力曲線と再構成曲線の差分difを算出する。この差分検出処理は、再構成曲線上に適当な間隔で差分検出点を取り、その差分検出点から入力曲線までの距離を測定して差分値difとする。

次に、ステップS54で、差分検出手段173が、予め設定しておいたしきい値よりも大きい差分値difがあるかどうかを調べる。もし、上記のしきい値よりも大きい差分値がなければ、点列生成手段12の処理は終了し、その時点の点列データ格納手段16と再構成曲線データ格納手段19にあるデータが出力となる。一方、上記のしきい値よりも大きい差分値があれば、ステップS55に進む。

ステップS 5 5では、点列編集手段1 4が得られた差分difをもとに点列データを編集する。差分値difがしきい値より大きいと判断された各差分検出点において、その差分値検出点から一番近い入力曲線上の点に新たな中継点をおき、点列データ格納手段1 6に格納する。

ステップS 5 5の終了後は、ステップS 5 2に戻り、ステップS 5 4で入力曲線Cと再構成曲線C'との差分がしきい値よりも小さくなるまで処理が繰り返される。

上記の処理では、初期点列を最初は少なめに設定しておき、足りないところに適宜追加するようにするが、初期点列を多めに設定しておき、不必要な点を削除するようにしてもよい。その場合には、初期点列生成手段1 7 1で入力曲線を十分に折線近似できる程度に初期点列を生成し、曲線の再構成の後に、差分検出手段1 7 3で、周囲の差分値がしきい値よりも十分に小さい中継点を選んで削除するようにする。

なお、図3 4に示す処理手順は、より少ない点で再構成が完了するのでその後の曲線編集しやすさが利点であるのに対し、後述する処理手順は、経路探索を行う中継点間隔を小さくできるために処理時間を短くできる利点がある。

そして、上記方法で得られた点列を、曲線生成手段を用いて曲線に変換する。すなわち、上記方法を用いて、各基準対応点間を通る中間形状を作成する際に画像のエッジ情報を用いることで、画像中で表現されている形状に沿って精度の高い輪郭を作成することが可能となった。

さらに、上記図1 9に示した方法では、ステップS 1 0 5で別の

アルゴリズムを使って画像のエッジを求め、その画像のエッジに沿った中間形状を求めても良い。

すなわち、ステップS102で画像追跡により求められた一組の対応点と、上記画像を用いて、エッジ周囲のコントラストを最大にする色射影軸を求め、この色射影軸を用いて画像のエッジを形成し、このエッジに沿った中間形状を求める。

今、上記一組の対応点を代表点Q1、代表点Q2として入力し、上記色射影軸 P_{i0} を求める最適色射影軸計算部32の構成を図35に示す。

最適色射影軸計算部32は、代表点Q1及び代表点Q2の近傍領域内で近傍最適色射影軸 P_{i1} 及び P_{i2} を計算する、代表点近傍最適色射影軸計算部41a及び代表点近傍最適色射影軸計算部41bと、上記二つの計算部41a、41bからの色射影軸 P_{i1} 及び色射影軸 P_{i2} を用いて色射影軸 P_{i0} を合成する色射影軸合成部42からなる。

代表点近傍最適色射影軸計算部41a及び41bでは、代表点Q1及びQ2の近傍領域内に含まれるエッジ周囲のコントラストを最大にする近傍最適色射影軸 P_{i1} 及び P_{i2} を求める。今、図36に示すように、ブラックB、ホワイトW、グリーンG、イエローY、レッドR、ブルーBで色分けされた領域に、代表点Q1と代表点Q2が求められたとする。このとき、代表点近傍色射影軸計算部41aは代表点Q1の近傍領域A1内に含まれるエッジの内、コントラストが最大となる色射影軸 P_{i1} を計算により求める。また、代表点近傍色射影軸計算部41bは代表点Q2の近傍領域A2内に含まれるエッジの内、コントラストが最大となる色射影軸 P_{i2} を計算により求める。

色射影軸合成部 42 では、代表点 Q_1 、 Q_2 の近傍領域でそれぞれ別々に求められた近傍最適色射影軸 P_{i1} 、近傍最適色射影軸 P_{i2} を合成し、更新区間のエッジのコントラストを最大にする 1 本の色射影軸 P_{i0} を求める。ここでの合成方法は、例えば色射影軸の平均ベクトルを合成後の軸としてよい。

また、最適色射影軸計算部 32 は、図 37 に示す方法により最適色射影軸を求めてもよい。

図 37 A のように、画像のエッジ上 e にアンカーポイント A_{p0} と隣接アンカーポイント A_{p1} が置かれているとする。このとき、エッジ e は A_{p0} と A_{p1} を結ぶ線分上から大きく外れている可能性があるため、線分 $A_{p0}A_{p1}$ 上の線分長 L に対し等間隔、例えば $L/4$ の間隔毎に、置かれた 3 点のそれぞれについて、 $A_{p0}A_{p1}$ と垂直な方向の線分上、長さ H の範囲で最も色変化の大きな領域の探索を行う。

ある点 r についての色を $C(r)$ とすると、色変化ベクトルは dC/dr 、その大きさは $|dC/dr|$ で定義される。この値が最大値となる r を求める。

探索の結果、図 37 B のように r_0, r_1, r_2 が求められたとする。このとき、 r_0, r_1, r_2 においてそれぞれ色変化ベクトル dC/dr を求め、その平均値を最適色射影軸とする。

また、色変化ベクトルは以下のように求めてもよい。 r_0 の場合、線分 $A_{p0}A_{p1}$ に垂直な直線上で、 r_0 を中心に持ち、互いに距離幅 h だけ離れた点 s_{00}, s_{01} について、色 $C(s_{00}), C(s_{01})$ を求め、その差分ベクトル $\Delta C = C(s_{01}) - C(s_{00})$ を色変化ベクトルで代用する。 r_1, r_2 についても同様である。

以上に説明した最適色射影軸を基に、通常の輪郭閉曲線生成部が

輪郭閉曲線を生成する。上記ステップ S 1 0 5 では、この輪郭閉曲線に基づいた中間形状を作成する。

なお、上記図 1 9 に示したアルゴリズムを変形し、ステップ S 1 0 2 での線形補間が、例えば画像の動きが激しくてうまくいかなかったときに、ステップ S 1 0 5 の処理を行うようにしてもよい。

以上説明したように、本発明によれば、従来技術の問題であった、線形補間による形状と実際に求められる形状とのずれを解決できる。

産業上の利用可能性

以上、本発明によれば、輪郭形状が線形に動いていない場合でも輪郭上の対応点を正確に追跡することができ、より精度の高い輪郭形状を作成することができる。

請求の範囲

1. 第1のフレームの対象曲線から第2のフレームにおける曲線を生成する曲線生成装置において、

第1のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点に対応する第2のフレームにおける対応点を、上記第1のフレームの対象曲線を用いて求める対応点検出手段と、

上記対応点検出手段により検出された対応点を通る第2のフレームの曲線を生成する曲線生成手段と

を備えることを特徴とする曲線生成装置。

2. 上記対応点検出手段は、上記第1のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点を画像追跡して上記第2のフレームにおける対応点を求めることを特徴とする請求の範囲第1項記載の曲線生成装置。

3. 上記曲線生成手段は、上記第1のフレームを開始時のフレームとし、終了時のフレームを第3のフレームとすると、第1のフレームの対象曲線と上記第3のフレームの曲線から線形補間によって補間曲線を求め、この補間曲線を上記対応点検出手段で検出された対応点を通る曲線に変形することを特徴とする請求の範囲第1項記載の曲線生成装置。

4. 上記曲線生成手段は、上記対応点検出手段で検出された対応点を通る、画像のエッジに沿う形状を曲線として生成することを特徴とする請求の範囲第1項記載の曲線生成装置。

5. 上記曲線生成手段は、画像上の物体の輪郭曲線を生成することを特徴とする請求の範囲第1項記載の曲線生成装置。

6. 第1のフレームの対象曲線から第2のフレームにおける曲線を生成する曲線生成方法において、

第1のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点に対応する第2のフレームにおける対応点を、上記第1のフレームの対象曲線を用いて求める対応点検出工程と、

上記対応点検出工程により検出された対応点を通る第2のフレームの曲線を生成する曲線生成工程と

を備えることを特徴とする曲線生成方法。

7. 上記対応点検出工程は、上記第1のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点を画像追跡して上記第2のフレームにおける対応点を求めることを特徴とする請求の範囲第6項記載の曲線生成方法。

8. 上記曲線生成工程は、上記第1のフレームを開始時のフレームとし、終了時のフレームを第3のフレームとするとき、第1のフレームの対象曲線と上記第3のフレームの曲線から線形補間によって補間曲線を求め、この補間曲線を上記対応点検出工程で検出された対応点を通る曲線に変形することを特徴とする請求の範囲第6項記載の曲線生成方法。

9. 上記曲線生成工程は、上記対応点検出工程で検出された対応点を通る、画像のエッジに沿う形状を曲線として生成することを特徴とする請求の範囲第6項記載の曲線生成方法。

10. 上記曲線生成工程は、画像上の物体の輪郭曲線を生成することを特徴とする請求の範囲第6項記載の曲線生成方法。

11. 第1のフレームの対象曲線から第2のフレームにおける曲線を生成する曲線生成処理に関するプログラムを記録しているプログ

ラム記録媒体において、

第 1 のフレームの対象曲線上に設定された基準対応点に対応する第 2 のフレームにおける対応点を、上記第 1 のフレームの対象曲線を用いて求める対応点検出工程と、

上記対応点検出工程により検出された対応点を通る第 2 のフレームの曲線を生成する曲線生成工程と

からなるプログラムを記録することを特徴とするプログラム記録媒体。

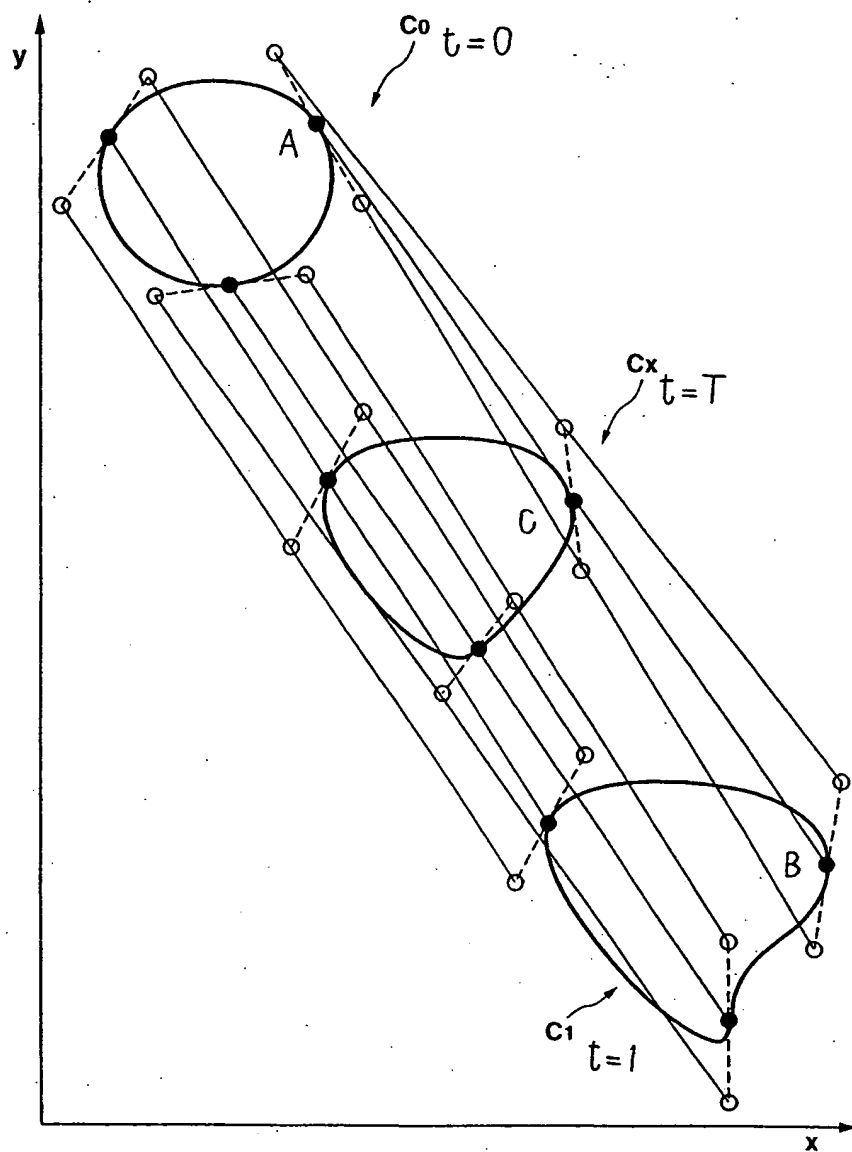


FIG.1

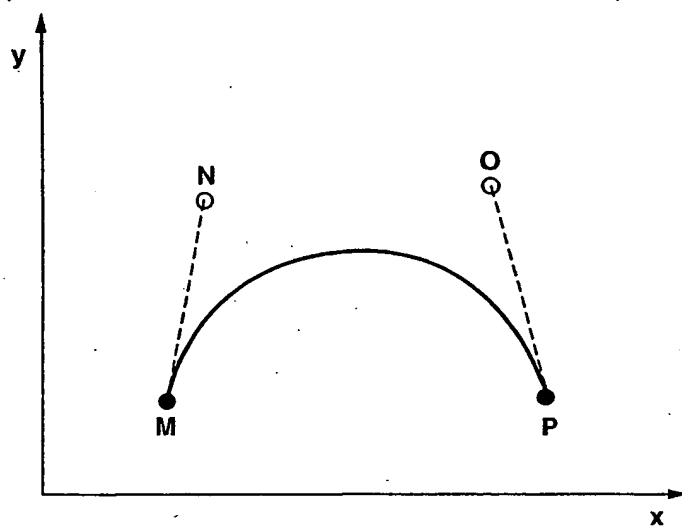


FIG. 2

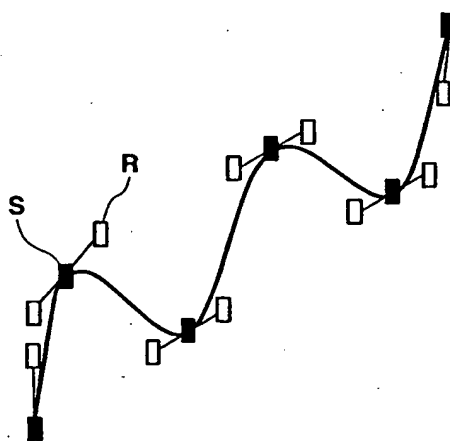


FIG. 3

3/31

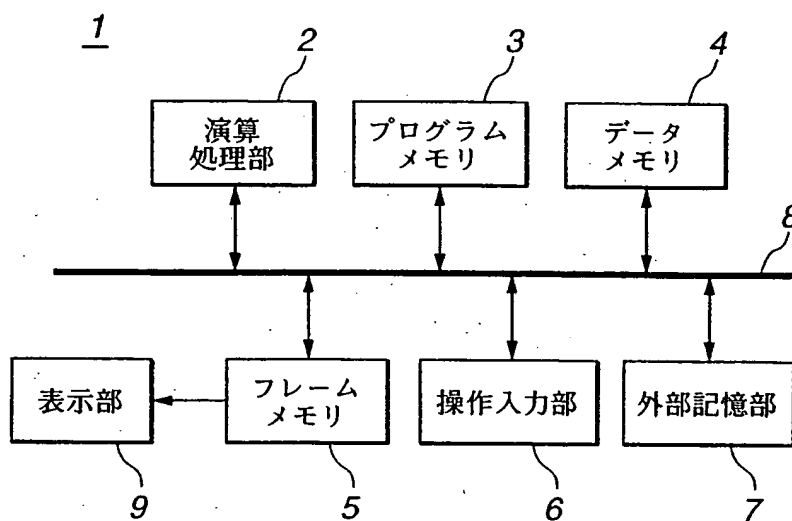


FIG.4

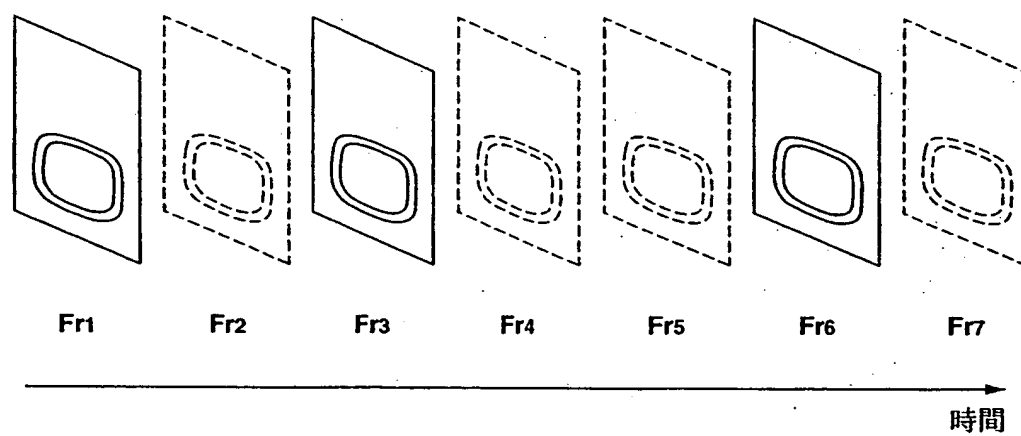


FIG.5

5/31

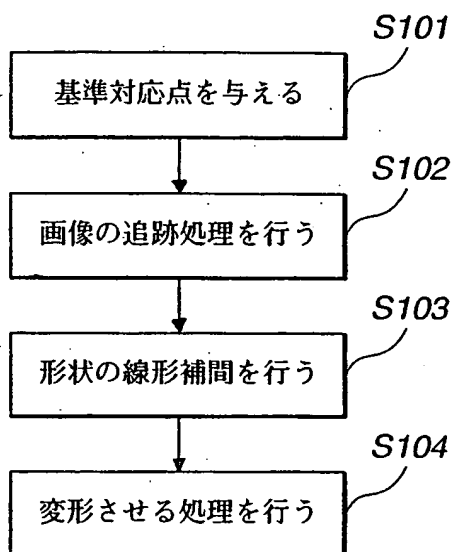


FIG.6

6/31

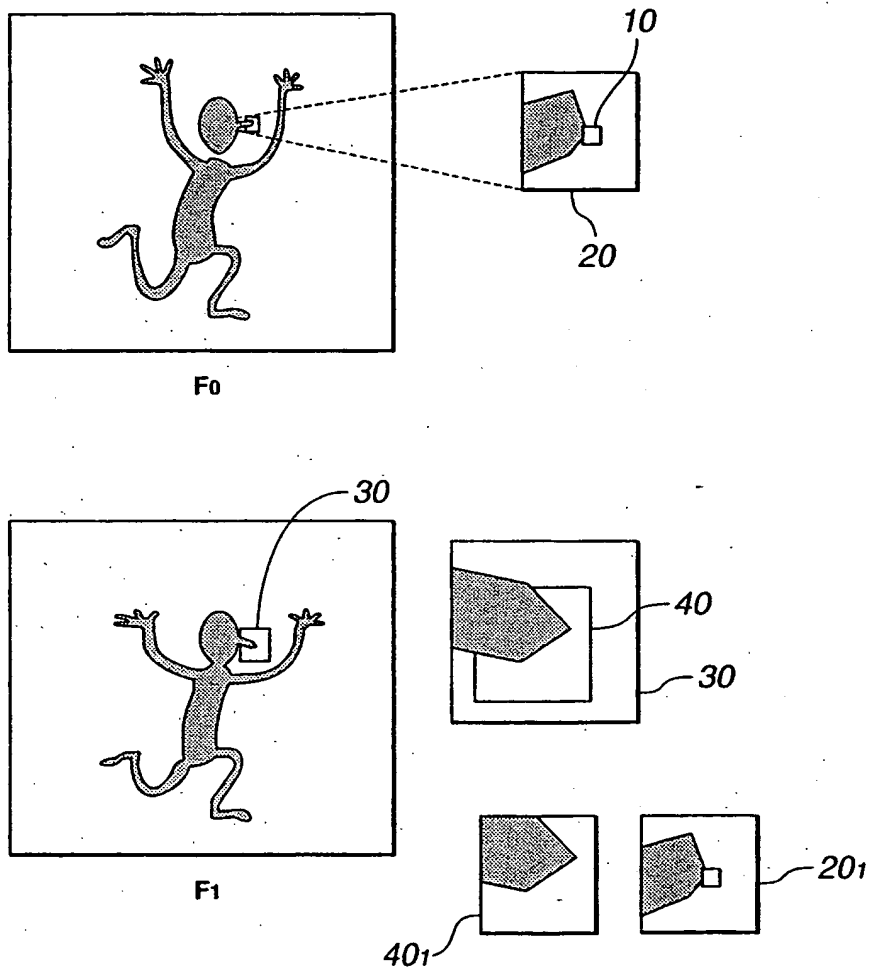


FIG.7

7/31

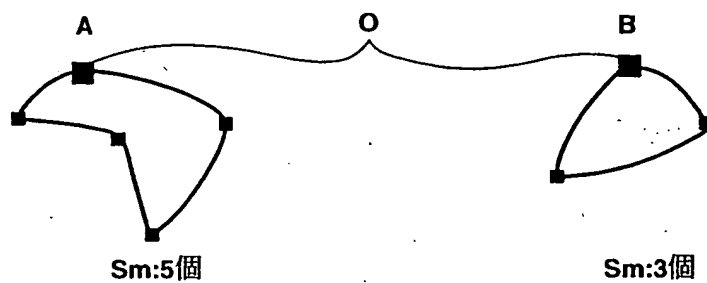


FIG.8

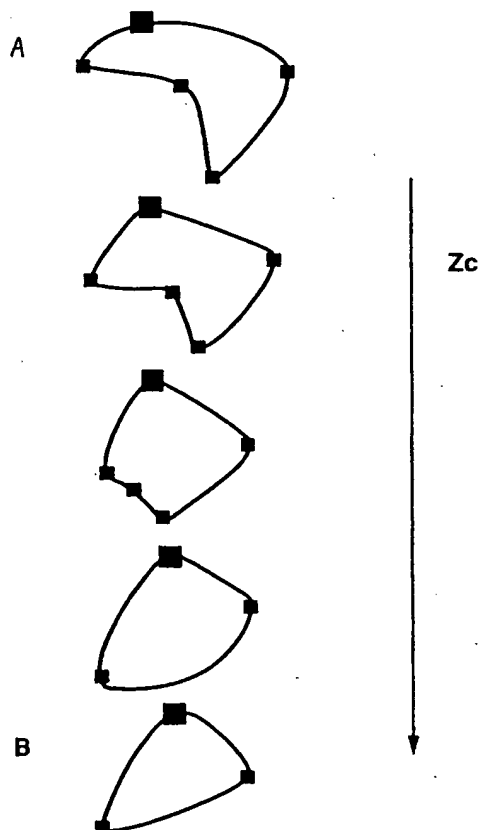


FIG.9

8/31

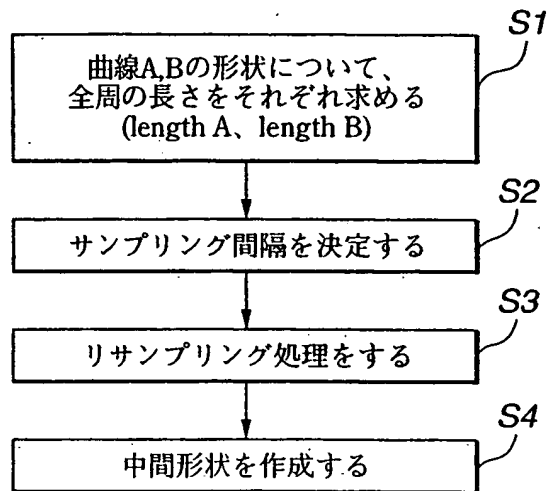


FIG.10

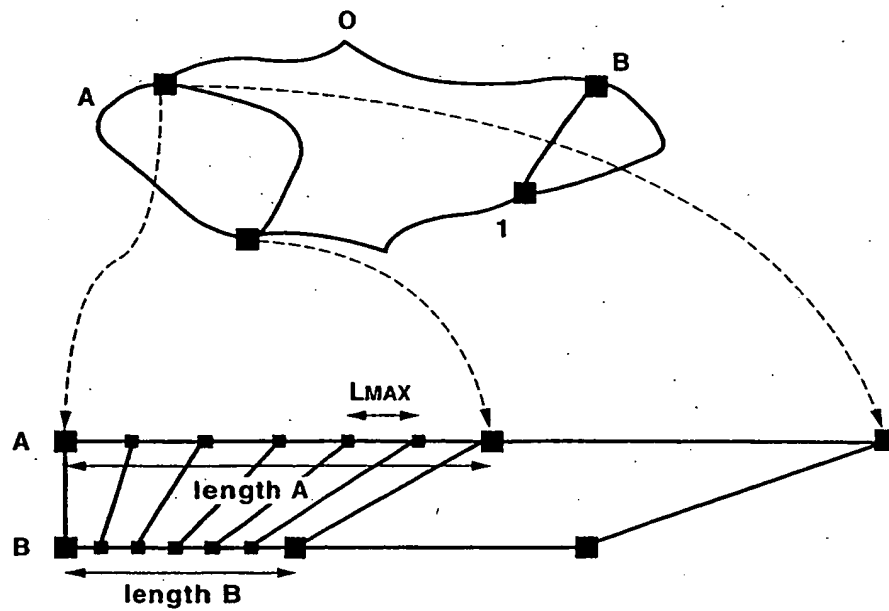


FIG.11

9/31

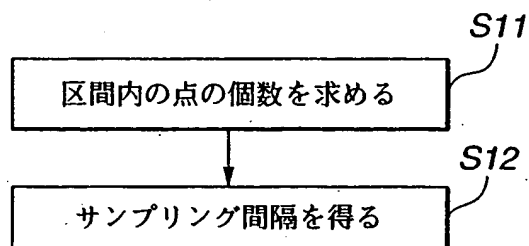


FIG.12

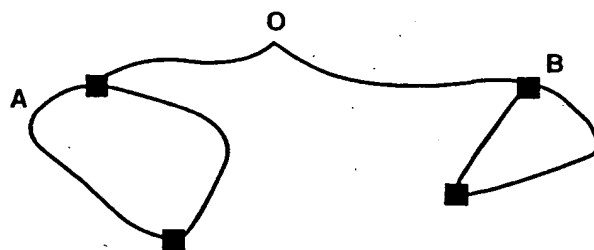


FIG.13

10/31

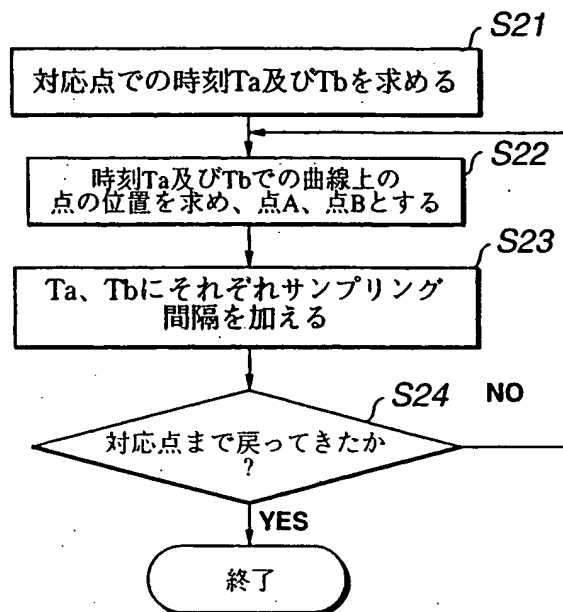


FIG.14

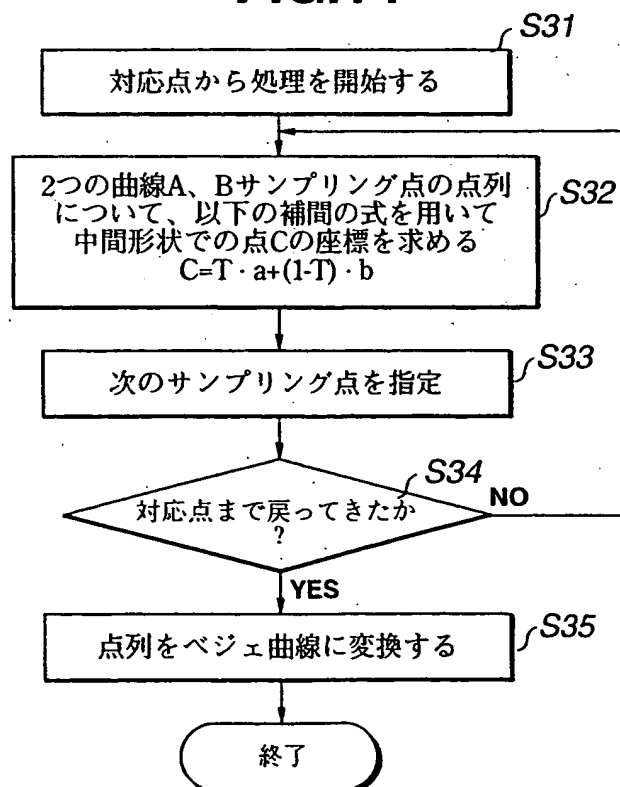


FIG.15

11/31

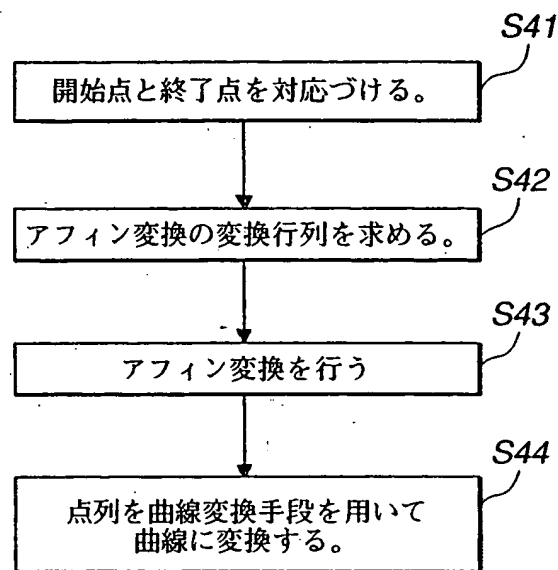


FIG.16

12/31

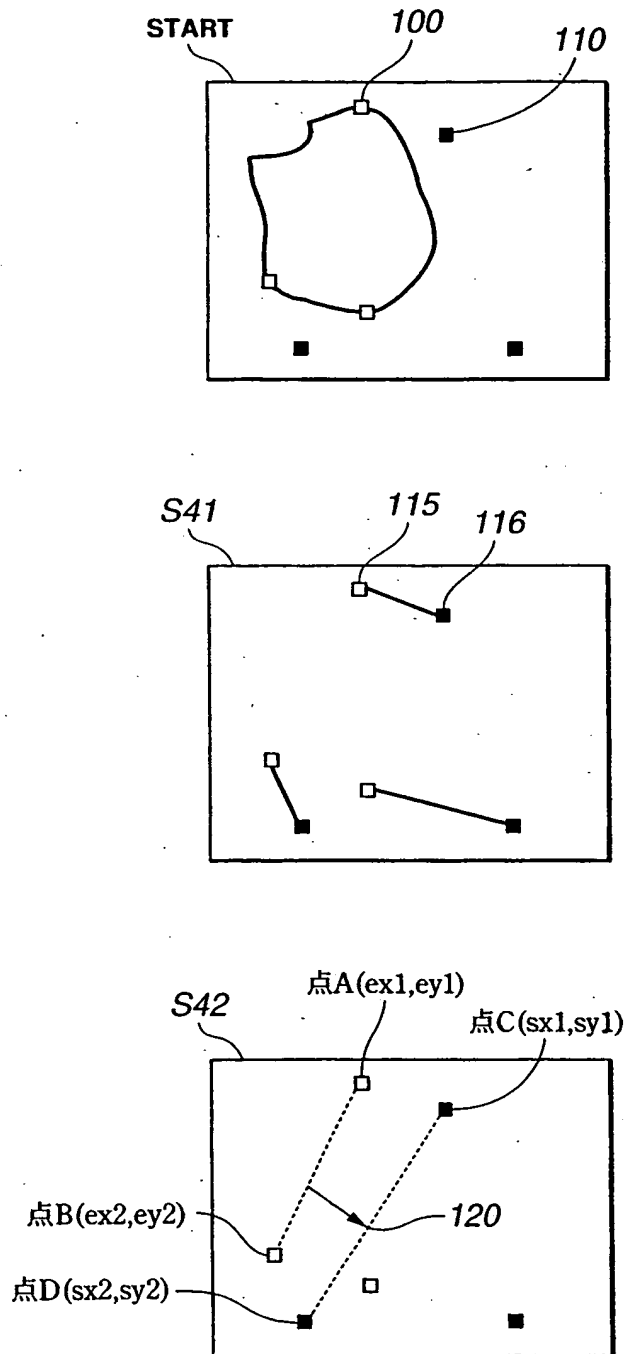


FIG.17

13/31

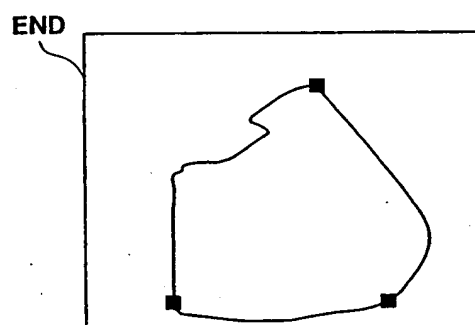
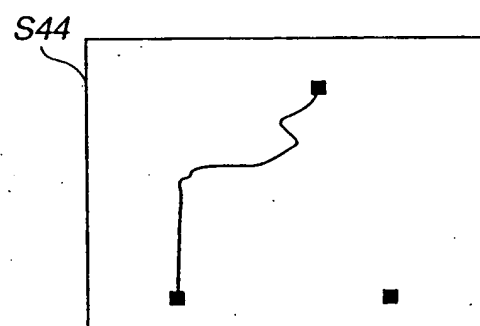
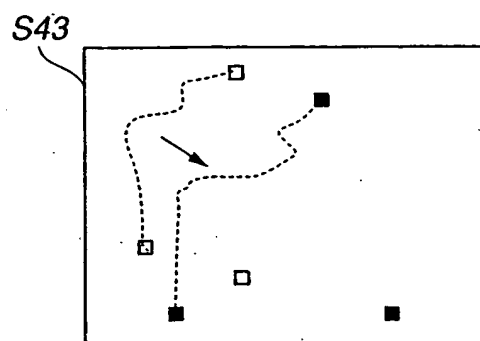


FIG.18

14/31

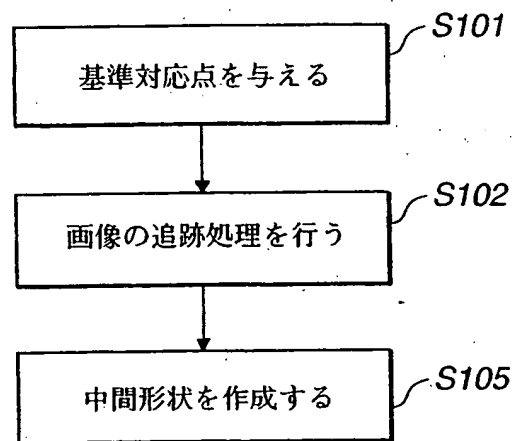


FIG.19

15/31

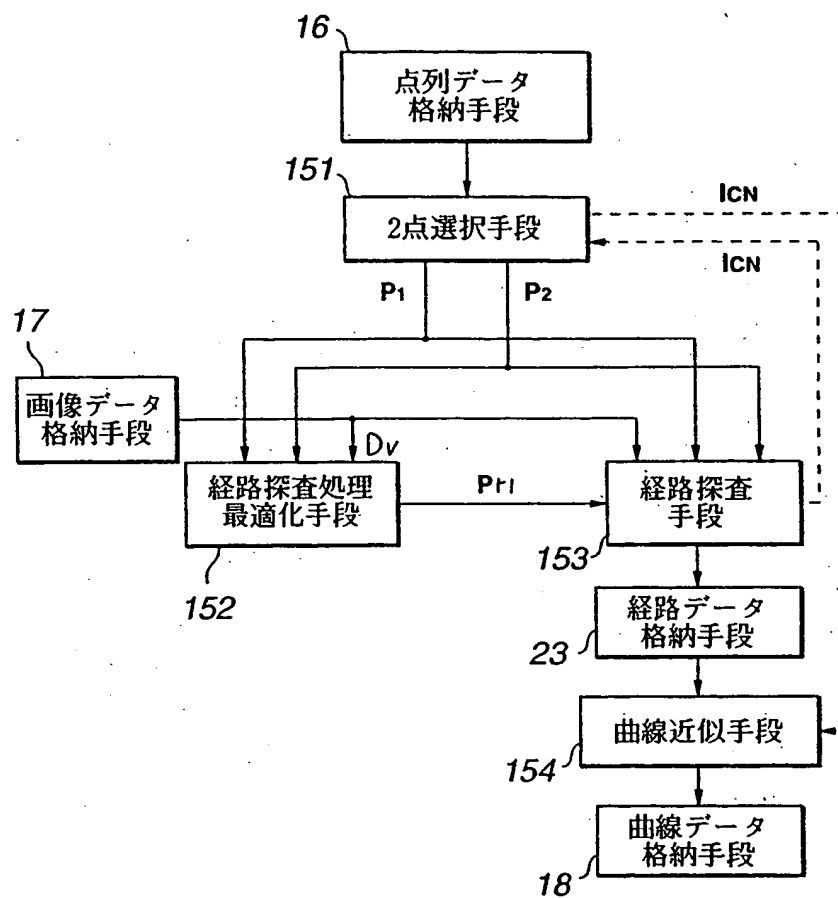


FIG.20

16/31

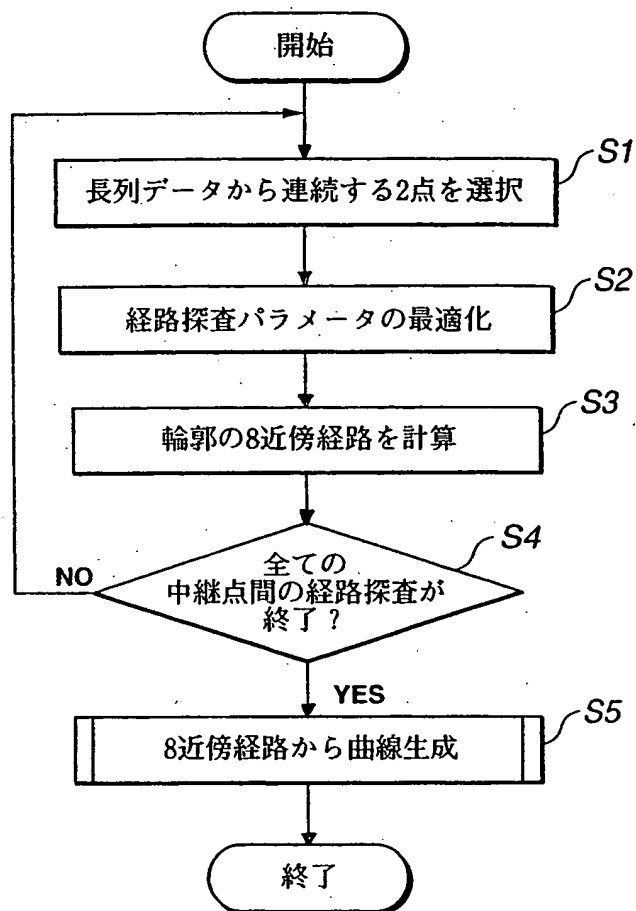


FIG.21

17/31

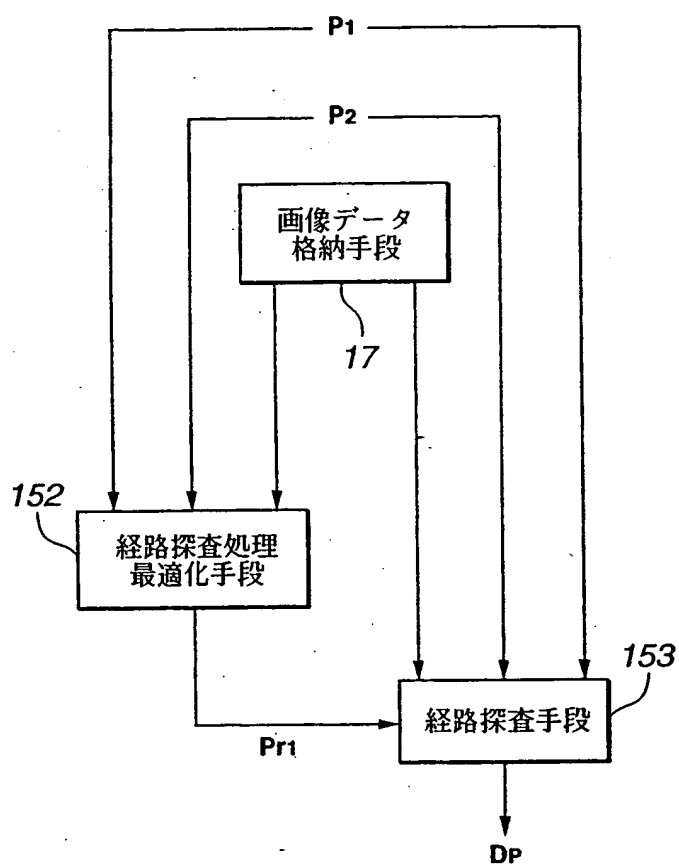


FIG.22

18/31

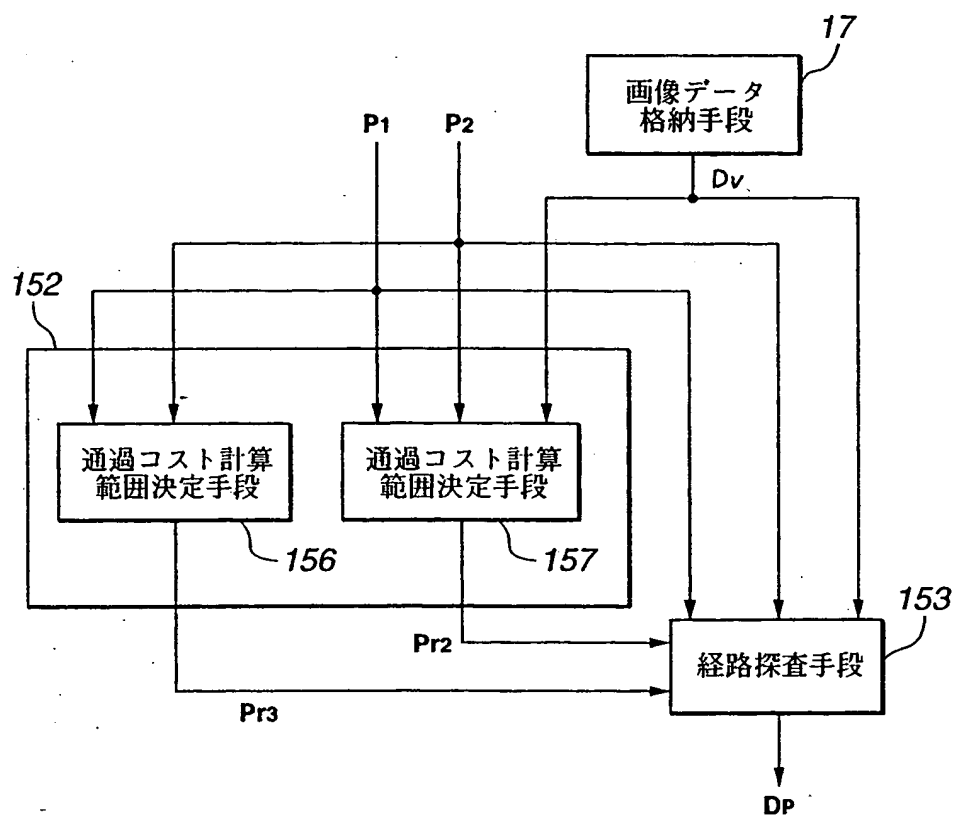


FIG.23

19/21

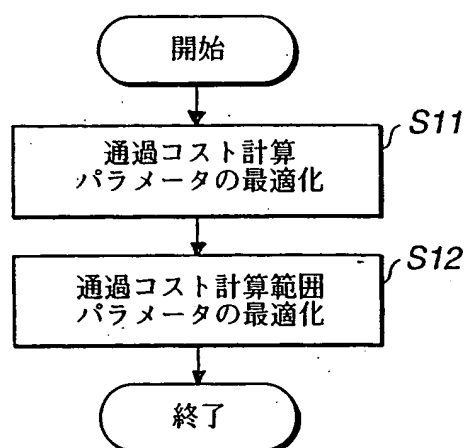


FIG.24

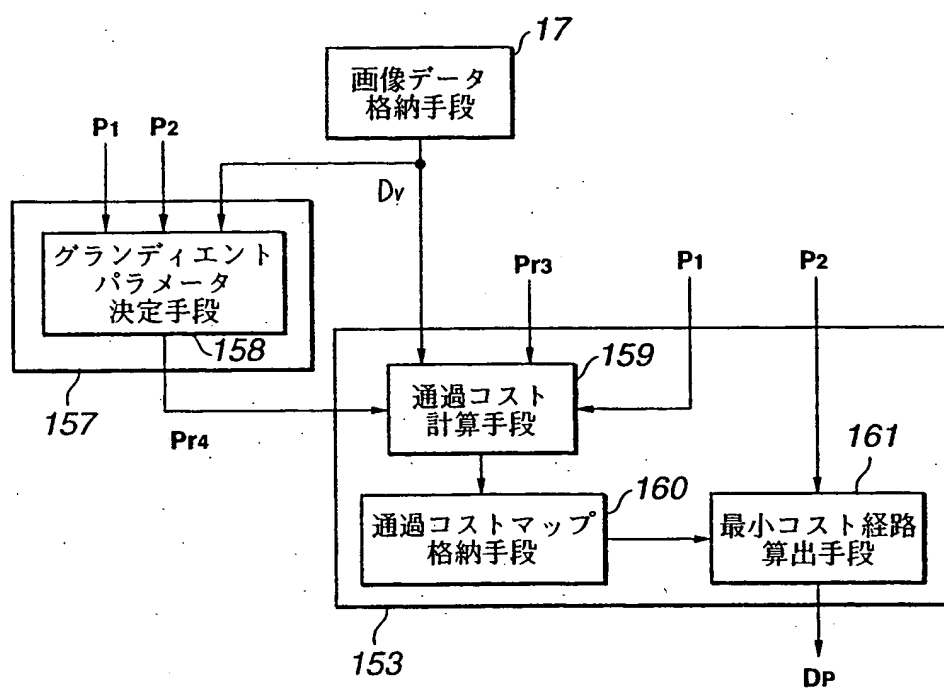


FIG.25

21/31

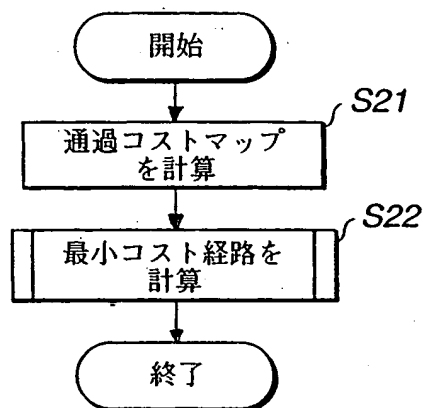


FIG.26

22/31

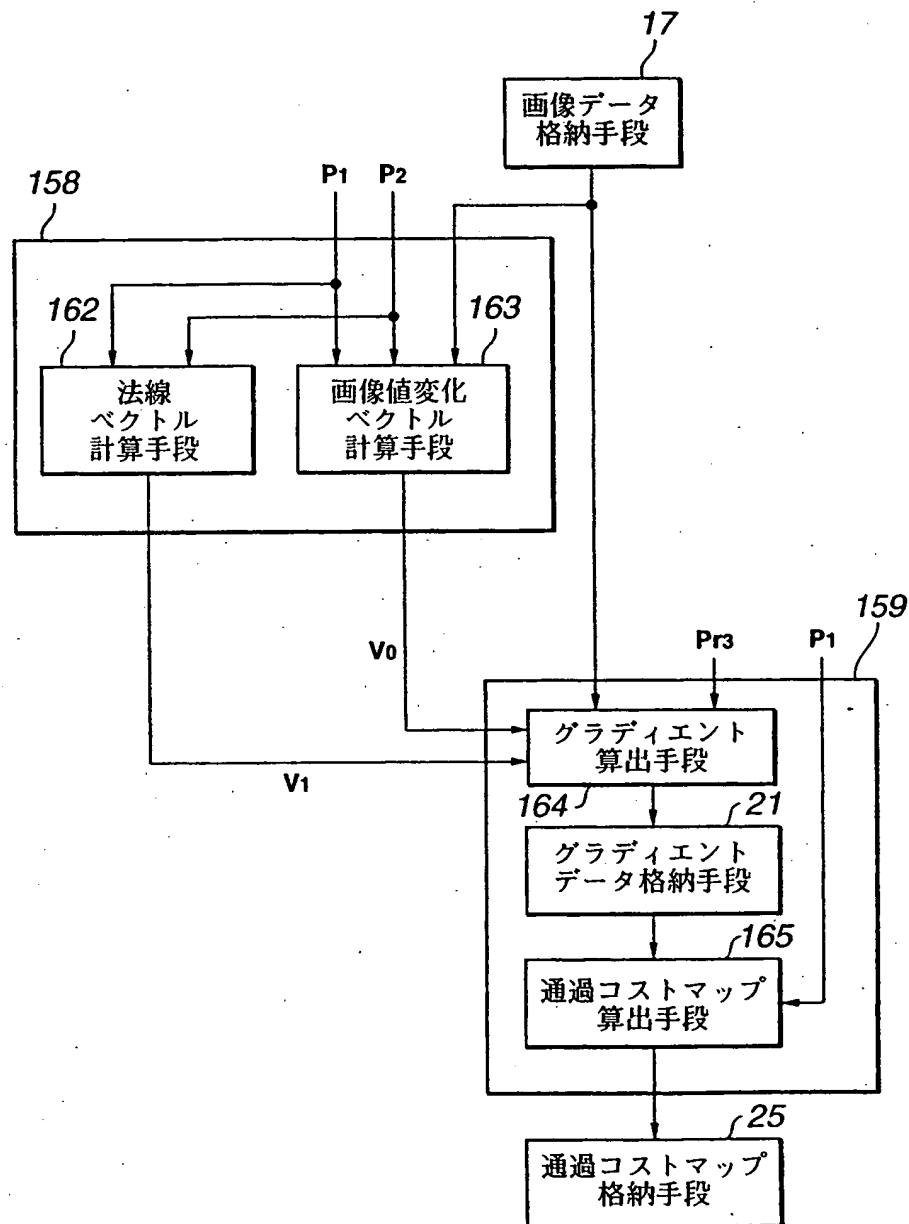
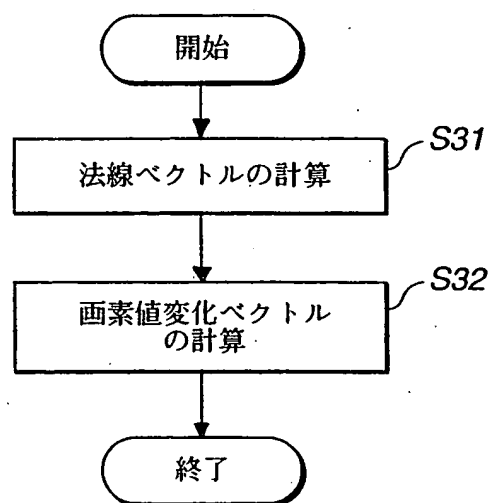


FIG.27

23/31

**FIG.28**

24/31

FIG.29A

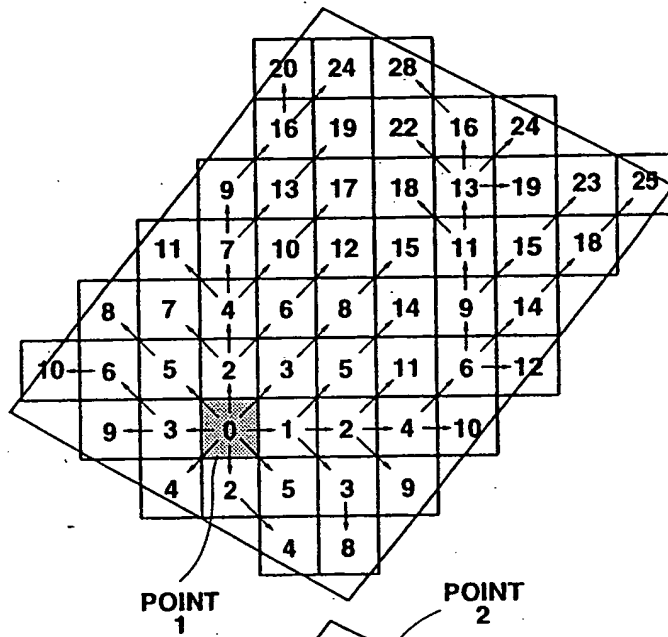
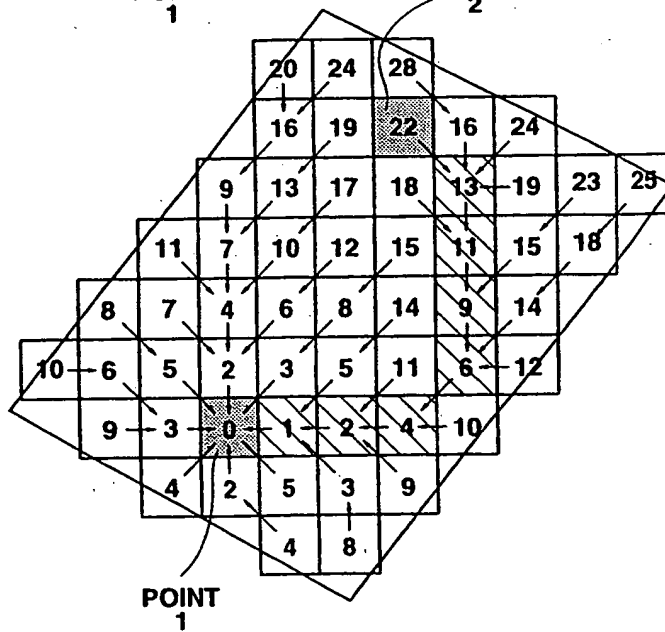


FIG.29B



25/31

The Live-Wire 2-D dynamic programming (DP) graph search algorithm is as follows:

Algorithm: Live-Wire 2-D DP graph search.

Input:

s {Start(or seed) pixel.}
 $l(q,r)$ {Local cost function for link between pixels q and r .}

Data Structures:

L {List of active pixels sorted by total cost (initially empty).}
 $N(q)$ {Neighborhood set of q (contains 8 neighbors of pixel).}
 $e(q)$ {Boolean function indicating if q has been expanded/processed}.
 $g(q)$ {Total cost function from seed point to q .}

Output:

p {Pointers from each pixel indicating the minimum cost path.}

Algorithm:

```

g(s)=0; L=s; {Initialize active list with zero cost seed pixel.}
while L!=NULL do begin {While still points to expand:}
  q=min(L) {Remove minimum cost pixel q from active list.}
  e(q)=TRUE; {Mark q as expanded(i.e.,processed).}
  for each r∈N(q) such that not e(r) do begin
    gtmp=g(q)+l(q,r); {Compute total cost to neighbor.}
    if r∈L and gtmp < g(r) then {Remove higher cost neighbor's}
      r=L; {from list}
    if !(r∈L) then begin {If neighbor not on list,}
      g(r)=gtmp; {assign neighbor's total cost,}
      p(r)=q; {set (or reset) back pointer,}
      L=r; {and place on (or return to)}
    end {active list.}
  end
end
end

```

FIG.30

26/31

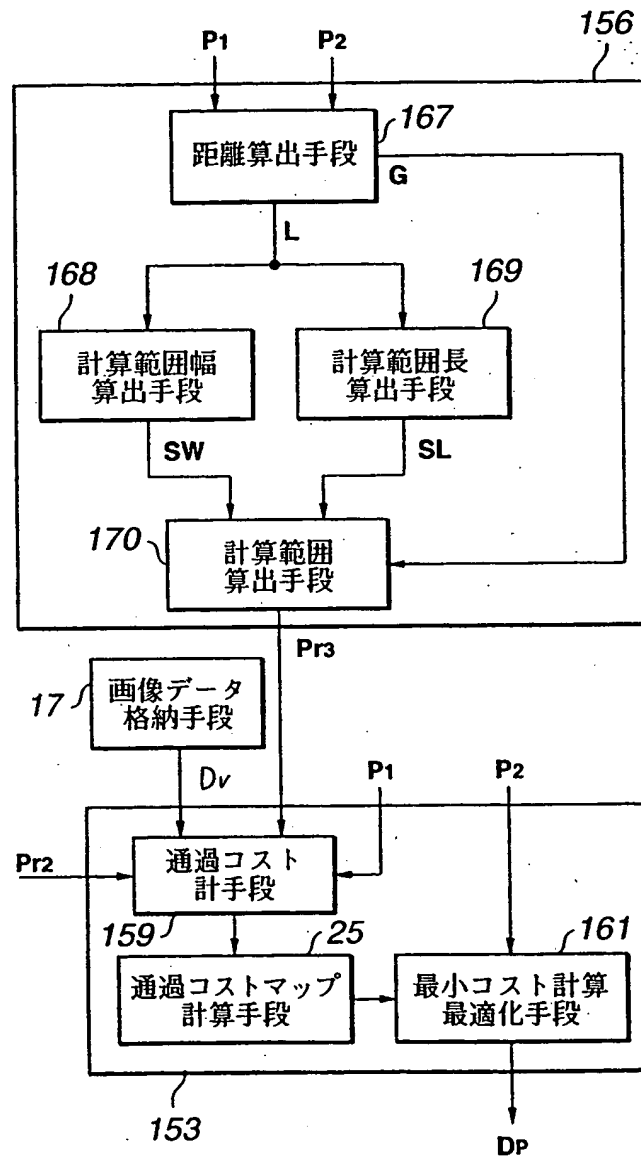


FIG.31

27/31

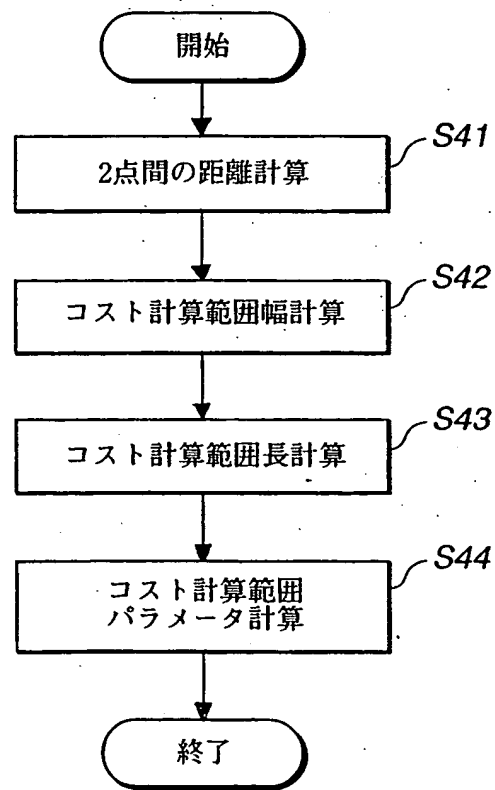


FIG.32

28/31

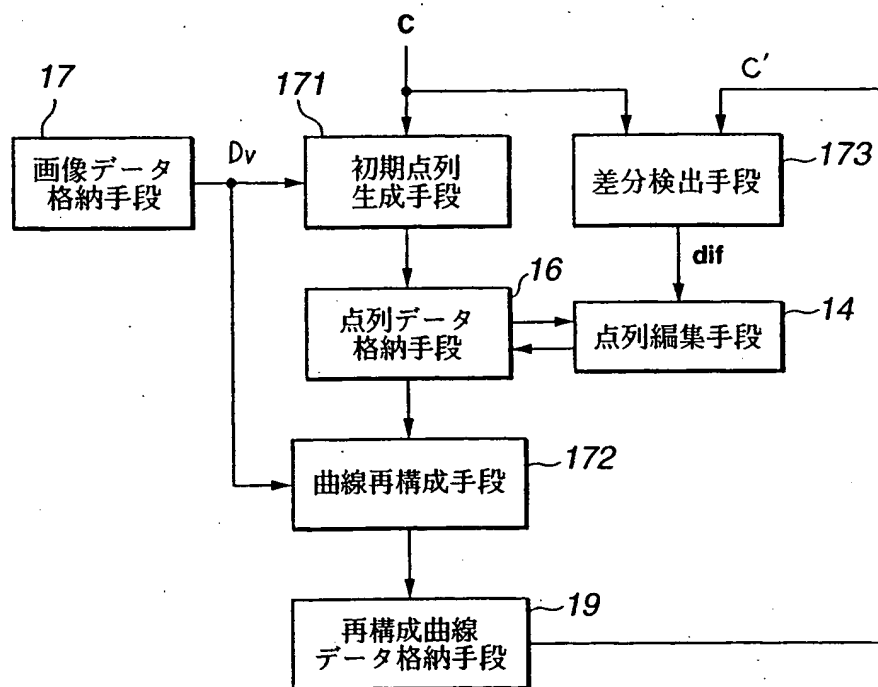


FIG.33

29/31

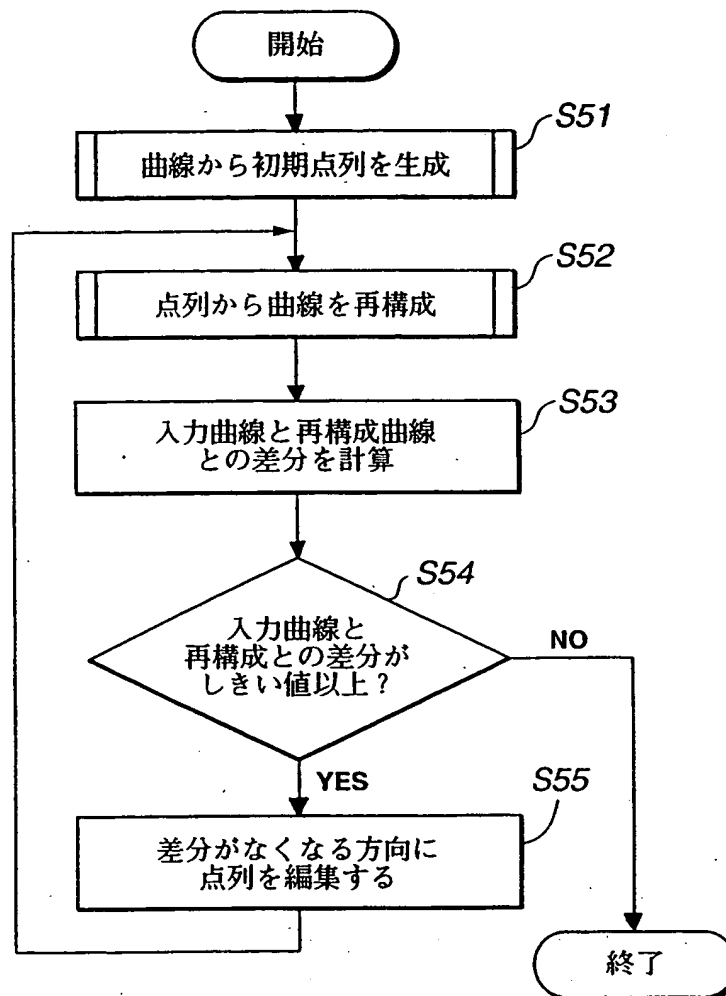


FIG.34

30/31

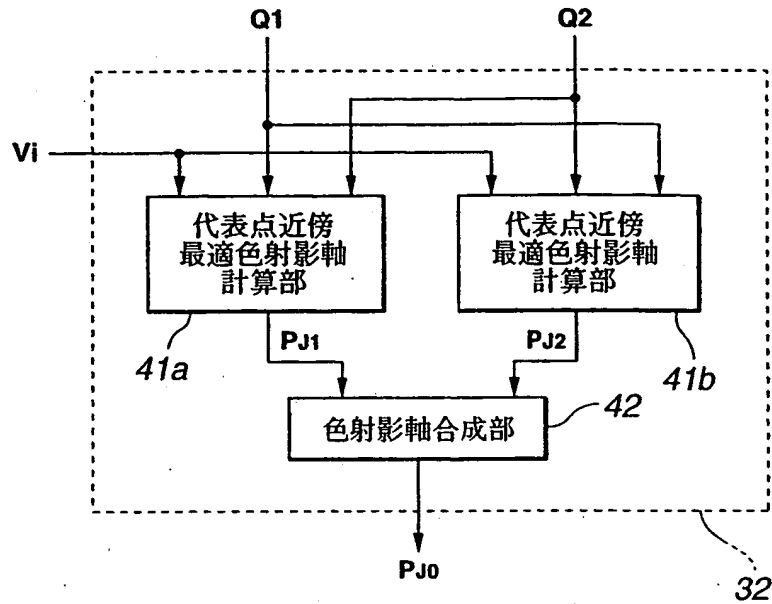


FIG.35

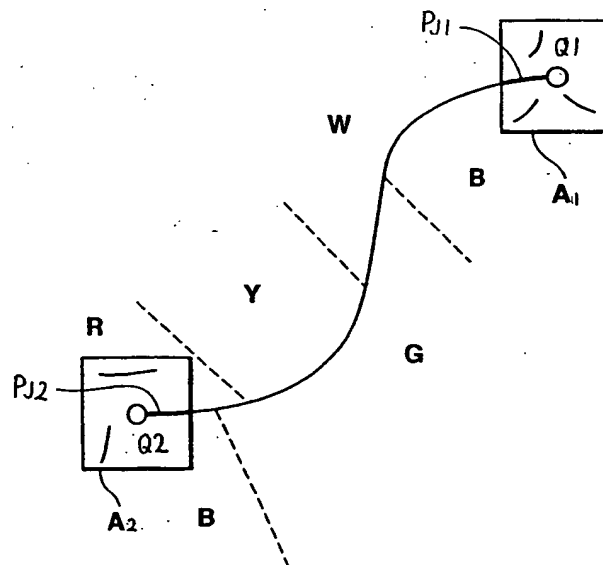


FIG.36

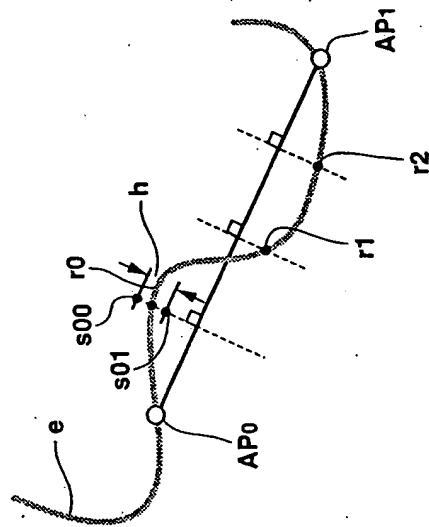


FIG. 37B

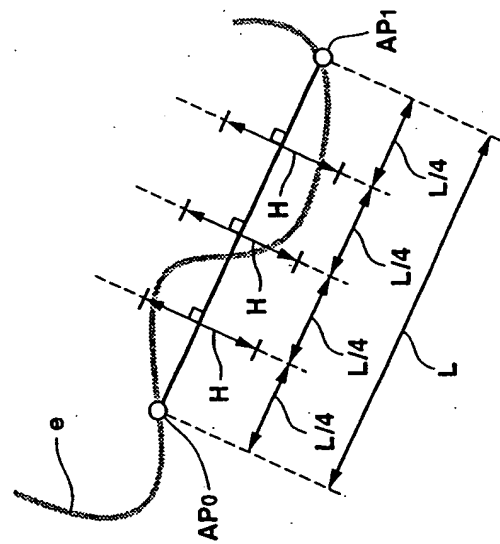


FIG. 37A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National application No.

PCT/JP00/01123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06T7/00, G06T11/20, H04N5/262

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06T7/00, G06T11/20, H04N5/262

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DERWENT WPI, [frame*boundary*detection]

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-40395, A (Hitachi, Ltd.), 13 February, 1998 (13.02.98), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 March, 2000 (31.03.00)Date of mailing of the international search report
11.04.00Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/01123

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G06T7/00, G06T11/20, H04N5/262

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G06T7/00, G06T11/20, H04N5/262

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

DERWENT WPI, [frame*boundary*detection]

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P、10-40395, A (株式会社日立製作所) 13. 2月. 1998 (13. 02. 98) 全文、第1-7図 (ファミリーなし)	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31. 03. 00

国際調査報告の発送日

11.04.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鶴谷 裕二



5H

8219

電話番号 03-3581-1101 内線 6543

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOIKE, Akira
No. 11 Mori Building
6-4, Toranomon 2-chome
Minato-ku
Tokyo 105-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 14 March 2000 (14.03.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference SK00PCT24	International application No. PCT/JP00/01123

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

SONY CORPORATION (for all designated States except US)
SHIMADA, Shigehiro et al (for US)

International filing date : 25 February 2000 (25.02.00)
Priority date(s) claimed : 26 February 1999 (26.02.99)
Date of receipt of the record copy
by the International Bureau : 10 March 2000 (10.03.00)
List of designated Offices :

National : CA, GB, JP, US

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
☒ confirmation of precautionary designations
☐ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: Shinji IGARASHI Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. **It is the applicant's responsibility** to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

PCT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU


To:

KOIKE, Akira
No. 11 Mori Building
6-4, Toranomom 2-chome
Minato-ku
Tokyo 105-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 14 March 2000 (14.03.00)	
Applicant's or agent's file reference SK00PCT24	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/01123	International filing date (day/month/year) 25 February 2000 (25.02.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 26 February 1999 (26.02.99)
Applicant SONY CORPORATION et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
26 Febr 1999 (26.02.99)	11/51867	JP	10 Marc 2000 (10.03.00)

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer  Shinji IGARASHI</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
---	--

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

KOIKE, Akira
No. 11 Mori Building
6-4, Toranomon 2-chome
Minato-ku
Tokyo 105-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 31 August 2000 (31.08.00)		
Applicant's or agent's file reference SK00PCT24		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP00/01123	International filing date (day/month/year) 25 February 2000 (25.02.00)	
		Priority date (day/month/year) 26 February 1999 (26.02.99)
Applicant SONY CORPORATION et al		

- Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

- The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
CA,GB,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

- Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 31 August 2000 (31.08.00) under No. WO 00/51079

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38



(51) 国際特許分類7 G06T 7/00, 11/20, H04N 5/262	A1	(11) 国際公開番号 WO00/51079 (43) 国際公開日 2000年8月31日(31.08.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01123 (22) 国際出願日 2000年2月25日(25.02.00) (30) 優先権データ 特願平11/51867 1999年2月26日(26.02.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 島田繁広(SHIMADA, Shigehiro)[JP/JP] 塚本純一(TSUKAMOTO, Junichi)[JP/JP] 戸塚卓志(TOTSUKA, Takashi)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CA, GB, JP, US 添付公開書類 国際調査報告書
<p>(54)Title: CURVE GENERATING DEVICE AND METHOD, AND PROGRAM RECORDED MEDIUM</p> <p>(54)発明の名称 曲線生成装置及び方法、並びにプログラム記録媒体</p> <p>(57) Abstract</p> <p>At step S101, the user inputs two curves for the start and end and a reference corresponding point for each curve. At step S102, the reference corresponding points are traced for the images consecutive along the time axis. As a result, the positions of the reference corresponding points at intermediate stages are determined. At step S103, shape interpolation is carried out. At step S104, the interpolated shape generated at step S103 is deformed in accordance with the reference corresponding points determined by the tracing at step S102. Hence, the corresponding points on the outline are accurately traced even if the outline moves nonlinearly, resulting in forming a more accurate outline.</p> <div style="text-align: right;"> <pre> graph TD S101[基準対応点を与える] --> S102[画像の追跡処理を行う] S102 --> S103[形状の線形補間を行う] S103 --> S104[変形させる処理を行う] </pre> </div> <p style="text-align: right;"> S101...GIVE REFERENCE CORRESPONDING POINT S102...TRACE IMAGE S103...LINEARLY INTERPOLATE SHAPE S104...PERFORM DEFORMATION </p>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06T7/00, G06T11/20, H04N5/262

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06T7/00, G06T11/20, H04N5/262

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DERWENT WPI, [frame*boundary*detection]

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-40395, A (Hitachi, Ltd.), 13 February, 1998 (13.02.98), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 March, 2000 (31.03.00)

Date of mailing of the international search report
11.04.00

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2000年02月25日 (25. 02. 2000) 金曜日 16時13分18秒

SK00PCT24



0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく 国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.90 (updated 15.12.1999)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許 協力条約に従って処理されるこ とを請求する。	
0-6	出願人によって指定された 受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記 号	SK00PCT24
I	発明の名称	曲線生成装置及び方法、並びにプログラム記録媒 体
II	出願人	出願人である (applicant only)
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国についての出願人で ある。	ソニー株式会社 SONY CORPORATION 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
II-4ja	名称	
II-4en	Name	
II-5ja	あて名:	
II-5en	Address:	
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-1	この欄に記載した者は	米国のみ (US only)
III-1-2	右の指定国についての出願人で ある。	島田 繁広 SHIMADA, Shigehiro 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-1-4ja	氏名 (姓名)	
III-1-4en	Name (LAST, First)	
III-1-5ja	あて名:	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2000年02月25日 (25. 02. 2000) 金曜日 16時13分18秒

III-2 III-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-2-4ja III-2-4en III-2-5ja	氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	塚本 純一 TSUKAMOTO, Junichi 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6丁目7番35号 ソニー株式会社内
III-2-5en	Address:	c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-2-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-2-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-3 III-3-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-3-4ja III-3-4en III-3-5ja	氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	戸塚 卓志 TOTSUKA, Takashi 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6丁目7番35号 ソニー株式会社内
III-3-5en	Address:	c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-3-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-3-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	代理人又は共通の代表者、 通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	代理人 (agent) 小池 晃 KOIKE, Akira 105-0001 日本国 東京都 港区 虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル
IV-1-2en	Address:	No.11 Mori Bldg., 6-4, Toranomon 2-chome Minato-ku, Tokyo 105-0001 Japan
IV-1-3	電話番号	03-3508-8266
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-3508-0439

特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2000年02月25日 (25. 02. 2000) 金曜日 16時13分18秒

IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)	
IV-2-1ja	氏名	田村 榮一; 伊賀 誠司	
IV-2-1en	Name(s)	TAMURA, Eiichi; IGA, Seiji	
V	国の指定		
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	--	
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	CA GB JP US	
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。		
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)	
VI-1	先の国内出願に基づく優先 権主張		
VI-1-1	先の出願日	1999年02月26日 (26. 02. 1999)	
VI-1-2	先の出願番号	平成11年特許願第051867号	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA A)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	4	-
VIII-2	明細書	34	-
VIII-3	請求の範囲	3	-
VIII-4	要約	1	absk00pct24. txt
VIII-5	図面	31	-
VIII-7	合計	73	
VIII-8	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙	✓	-
VIII-12	優先権証明書	優先権証明書 VI-1	-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当す る特許印紙を貼付した書 面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図 の番号	6	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2000年02月25日 (25. 02. 2000) 金曜日 16時13分18秒

IX	提出者の記名押印	
IX-1	氏名(姓名)	
IX-2	権限	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面：	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--



PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 SK00PCT24	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/01123	国際出願日 (日.月.年) 25.02.00	優先日 (日.月.年) 26.02.99
出願人(氏名又は名称) ソニー株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 6 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G06T7/00, G06T11/20, H04N5/262

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G06T7/00, G06T11/20, H04N5/262

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

DERWENT WPI, [frame*boundary*detection]

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P、10-40395, A (株式会社日立製作所) 13. 2月. 1998 (13. 02. 98) 全文、第1-7図 (ファミリーなし)	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31. 03. 00

国際調査報告の発送日

11.04.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鶴谷 裕二

5H

8219

電話番号 03-3581-1101 内線 6543